



**PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN EKSTRAK SIWAK  
(*Salvadora persica*) PADA BERBAGAI KONSENTRASI  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans***

**LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan sebagai syarat untuk mengikuti ujian hasil Karya Tulis Ilmiah  
mahasiswa Program Strata-1 Kedokteran Umum**

**AINI PRAMODA WARDANI  
G2A008010**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2012**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN KTI**

**PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN EKSTRAK SIWAK (*Salvadora persica*) PADA BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP  
PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans***

Disusun oleh :

**AINI PRAMODA WARDANI  
G2A008010**

**Telah disetujui :**

Semarang, 30 Juli 2012

**Pembimbing**

**Dr. drg. Oedijani Santoso, M.S.  
19490209 197901 2 001**

**Ketua Penguji**

**Penguji**

**drg. Farichah Hanum, M.Kes  
19640604198910 2 001**

**drg. Gunawan Wibisono, M.Si.Med  
19660528 199903 1 001**

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan ini,

Nama mahasiswa : Aini Pramoda Wardani  
NIM : G2A008010  
Program studi : Program Pendidikan Sarjana Program Studi  
Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas  
Diponegoro  
Judul KTI : Pengaruh Pemberian Larutan Ekstrak Siwak  
(*Salvadora persica*) Pada Berbagai Konsentrasi  
Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*

Dengan ini menyatakan bahwa :

- 1) KTI ini ditulis sendiri, tulisan asli saya sendiri tanpa bantuan orang lain selain pembimbing dan narasumber yang diketahui oleh pembimbing.
- 2) KTI ini sebagian atau seluruhnya belum pernah dipublikasi dalam bentuk artikel ataupun tugas ilmiah lain di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain.
- 3) Dalam KTI ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis orang lain kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai rujukan dalam naskah dan tercantum pada daftar kepustakaan.

Semarang, 30 Juli 2012

Yang membuat pernyataan,

Aini Pramoda Wardani

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan tugas Karya Tulis Ilmiah ini. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Kami menyadari sangatlah sulit bagi kami untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak penyusunan proposal sampai dengan terselesaikannya laporan hasil Karya Tulis Ilmiah ini. Bersama ini kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah member kesempatan kepada kami untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro
2. Dekan Fakultas Kedokteran UNDIP yang telah memberikan sarana dan prasarana kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik dan lancer
3. Dr. drg. Oedijani Santoso, M.S selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing kami dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini
4. Orang tua beserta keluarga kami yang senantiasa memberikan dukungan moral maupun material
5. Para sahabat yang selalu memberi dukungan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini
6. Serta pihak lain yang tidak mungkin kami sebutkan satu-persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga Karya Tulis ini dapat terselesaikan dengan baik

Akhir kata, kami berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 30 Juli 2012

Aini Pramoda Wardani



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
DAFTAR ISTILAH.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Permasalahan penelitian.....	3
1.3 Tujuan penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan umum.....	3
1.3.2 Tujuan khusus.....	3
1.4 Manfaat penelitian.....	4
1.5 Keaslian penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Streptococcus mutans</i> .....	6
2.1.1 Morfologi, taksonomi, dan karakteristik umum.....	6
2.1.2 Patogenitas.....	9
2.2 Siwak ( <i>Salvadora persica</i> ).....	13
2.2.1 Morfologi, taksonomi, dan karakteristik tanaman siwak.....	13
2.2.2 Manfaat siwak.....	15
2.2.3 Kandungan kimia batang kayu siwak.....	17

2.2.4 Pengaruh siwak terhadap <i>Streptococcus mutans</i> .....	18
BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN HIPOTESIS .....	22
3.1 Kerangka teori.....	22
3.2 Kerangka konsep.....	22
3.3 Hipotesis.....	23
3.3.1 Hipotesis mayor.....	23
3.3.2 Hipotesis minor.....	23
BAB IV METODE PENELITIAN.....	24
4.1 Ruang lingkup penelitian.....	24
4.2 Tempat dan waktu penelitian.....	24
4.3 Jenis dan rancangan penelitian.....	24
4.4 Sampel.....	24
4.4.1 Kriteria inklusi.....	25
4.4.2 Kriteria eksklusi.....	25
4.5 Variabel penelitian.....	25
4.5.1 Variabel bebas.....	25
4.5.2 Variabel terikat.....	25
4.6 Definisi operasional.....	25
4.7 Cara pengumpulan data.....	26
4.7.1 Bahan.....	26
4.7.2 Alat.....	27
4.7.3 Jenis data.....	28
4.7.4 Cara kerja.....	28
4.7.4.1 Pembuatan larutan ekstrak siwak.....	28
4.7.4.2 Pembuatan suspensi <i>Streptococcus mutans</i> .....	28
4.7.4.3 Pembuatan sediaan larutan ekstrak siwak dalam <i>Blood Agar</i> .....	28
4.7.4.4 Uji kadar hambat minimum.....	29
4.8 Alur penelitian.....	31
4.9 Analisis data.....	32
4.10 Jadwal penelitian.....	32
BAB V HASIL PENELITIAN.....	33

5.1 Analisis sampel.....	33
5.2 Analisis deskriptif.....	33
5.2.1 Uji kadar hambat minimum.....	33
5.3 Analisis inferensial.....	35
BAB VI PEMBAHASAN.....	37
BAB VII SIMPULAN DAN SARAN.....	39
7.1 Simpulan.....	39
7.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian penelitian.....	5
Tabel 2. Definisi operasional.....	25
Tabel 3. Jadwal penelitian.....	32
Tabel 4. Hasil uji kadar hambat minimum.....	34
Tabel 5. Rekapitulasi hasil uji <i>Mann-Whitney</i> .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>S. mutans</i> .....	6
Gambar 2. <i>S. mutans</i> yang menempel pada gigi.....	10
Gambar 3. Tanaman arak.....	14
Gambar 4. Kayu siwak.....	15
Gambar 5. Kerangka teori.....	22
Gambar 6. Kerangka konsep.....	22
Gambar 7. Alur penelitian.....	31
Gambar 8. Alat ekstraksi soxhlet.....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat permohonan izin peminjaman laboratorium mikrobiologi dan sarana penelitian.....	45
Lampiran 2. Hasil pengolahan data SPSS.....	46
Lampiran 3. Prosedur ekstraksi siwak ( <i>Salvadora persica</i> ) metode soxhletasi.....	58
Lampiran 4. Dokumentasi hasil penelitian.....	60
Lampiran 5. Biodata mahasiswa.....	62

## DAFTAR SINGKATAN

AEP	: <i>Acquired Enamel Pellicle</i>
ECP	: <i>Exhaustive Chemical Procedure</i>
GbpB	: <i>Glucan Binding Protein B</i>
GbpC	: <i>Glucan Binding Protein C</i>
IgA	: <i>Imunoglobulin A</i>
KHM	: Kadar Hambat Minimum
MSB	: <i>Mitis Salivarius Bacitracin</i>
pH	: <i>Power of Hydrogen</i>
SKRT	: Survei Kesehatan Rumah Tangga
<i>S. mutans</i>	: <i>Streptococcus mutans</i>
<i>S. sanguinis</i>	: <i>Streptococcus sanguinis</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

## **DAFTAR ISTILAH**

Asidogenik	: bersifat mampu menghasilkan asam
Asidurik	: bersifat toleran atau tahan terhadap suasana asam
Bakteriostatik	: suatu efek yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri
Bakterisid	: suatu efek yang dapat mematikan bakteri
Glukan	: glukosa dengan berat molekul tinggi



## ABSTRAK

**Latar Belakang :** Flora bakterial mulut dalam bentuk plak merupakan syarat utama bagi terbentuknya karies. *Streptococcus mutans* dianggap sangat berperan dalam menyebabkan karies. Siwak (*Salvadora persica*) telah dikenal mampu meningkatkan kebersihan dan kesehatan mulut melalui komponen mekanis serta komponen kimia yang dikandungnya. Pada penelitian ini digunakan larutan ekstrak siwak yang memiliki efek antibakterial.

**Tujuan :** Mengetahui pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans* serta untuk mengetahui Kadar Hambat Minimum (KHM).

**Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experimental* dengan rancangan *post test only control group design*. Sampel yang digunakan adalah koloni *S. mutans*. Pada penelitian ini terdapat enam kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol. Perlakuan yang diberikan berupa pemberian larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1% terhadap sampel penelitian. Data diperoleh dengan melihat secara visual pertumbuhan koloni *S. mutans* pada tiap-tiap kelompok perlakuan. Uji statistik menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

**Hasil :** Pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% dan 100% tidak tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans*, sementara pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% masih tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans* meskipun dari hasil pengamatan secara visual pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% tidak sebanyak dibandingkan pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok kontrol. Uji *Kruskal-Wallis* didapatkan perbedaan yang signifikan ( $p=0,003$ ), kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* dan didapatkan perbedaan yang signifikan ( $p=0,025$ ).

**Kesimpulan :** Penggunaan larutan ekstrak siwak dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans*. Larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 50% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

**Kata Kunci :** *Streptococcus mutans*, larutan ekstrak siwak, *Salvadora persica*

## ABSTRACT

**Background:** Mouth bacterial flora in the form of plaque is the main requirement for the forming of caries. *Streptococcus mutans* is considered to have a vital role in causing caries. Miswak (*Salvadora persica*) has been known to be able to improve the oral hygiene and health through its mechanical and chemical components. This research used miswak extract solution which has antibacterial effect.

**Aim:** To know the effect of the application of miswak extract solution at various concentrations on the growth of *S. mutans* and to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC).

**Methods:** This research is a quasi experimental research with post test only control group design. The sample used the colony of *S. mutans*. In this research there were 6 sample groups and one control group. The sample's given was by applying the miswak extract solutions with 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, and 3,1% concentration levels towards the research samples. The data was obtained by visually observing the growth of *S. mutans* colonies in each sample groups. Statistical test was using Kruskal-Wallis test and continued with Mann-Whitney test.

**Results:** In the treatment groups with the 50 % and 100% concentrations of miswak extract solution there were no visible growth of *S. mutans*, meanwhile in the sample groups with the 3,1 %, 6,2%, 12,5%, and 25% concentrations of miswak extract solution there were still visible growths of *S. mutans* although from the visual observation, the growths of *S. mutans* in the sample groups with the 3,1 %, 6,2%, 12,5%, and 25% concentrations of miswak extract solution were not as much if compared to the growths of *S. mutans* in the control group. The Kruskal-Wallis test obtained a significance difference ( $p=0,003$ ), and the test was continued with Mann-Whitney test which obtained a significance difference ( $p=0,025$ ).

**Conclusions:** The usage of miswak extract solution could hinder the growth of *S. mutans*. Miswak extract solution with 50% concentration was the most effective in hindering the growth of *S. mutans*.

**Keywords:** *Streptococcus mutans*, miswak extract solution, *Salvadora persica*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Karies gigi merupakan masalah utama penyakit gigi yang dapat mengganggu aktivitas manusia sehari-hari. Karies adalah suatu proses kronis yang dimulai dengan larutnya mineral email, sebagai akibat terganggunya keseimbangan antara email dan sekelilingnya yang disebabkan oleh pembentukan asam mikrobial dari makanan, yang menimbulkan destruksi komponen-komponen organik dan akhirnya terjadi kavitasi atau pembentukan lubang.<sup>1</sup>

Flora bakterial mulut dalam bentuk plak merupakan syarat utama bagi terbentuknya karies. Jenis bakteri tertentu dalam jumlah relatif besar, seperti *Streptococcus mutans* menjadi penyebab awal terjadinya karies tersebut. *S. mutans* terdapat di dalam plak sebagai bakteri penghasil asam yang kuat serta sangat resisten terhadap asam. Selain itu *S. mutans* tidak hanya sebagai pembentuk polisakarida ekstraseluler yang stabil, tetapi juga memiliki kemampuan untuk berkoloni pada pH permukaan gigi yang relatif rendah, sehingga *S. mutans* dianggap sangat berperan dalam menyebabkan karies.<sup>1,2</sup>

Prevalensi karies di Indonesia masih tergolong tinggi. Pada analisis data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) 2001, penduduk Indonesia yang berumur 10 tahun keatas pernah mengalami karies sebesar 71,2%. Penduduk yang berumur 12 tahun mengalami karies sebesar 43,9%, usia

15 tahun sebesar 37,4% dan meningkat sebesar 51,1% pada umur 18 tahun. Sedangkan menurut SKRT 2004, karies sendiri merupakan masalah dalam kesehatan gigi dan mulut di Indonesia dengan prevalensi 90,05%. Berdasarkan angka prevalensi karies yang tinggi di Indonesia, pencegahan terhadap terbentuknya plak yang merupakan salah satu penyebab karies, sangat diperlukan.<sup>3,4</sup>

Penggunaan kayu siwak (*Salvadora persica*) telah dikenal semenjak berabad-abad lalu, terutama oleh bangsa Arab kuno yang hingga sekarang masih digunakan sebagai alat kebersihan mulut. Suatu studi komparatif periodontal yang dilakukan terhadap pengguna siwak dengan non pengguna siwak menunjukkan bahwa masyarakat pengguna siwak memiliki status periodontal yang lebih baik dibandingkan masyarakat non pengguna siwak.<sup>5,6</sup>

Batang kayu siwak mampu meningkatkan kebersihan dan kesehatan mulut karena komponen mekanisnya yang berupa serat-serat batang kayu siwak serta komponen kimia yang dikandungnya. Penelitian tentang analisa kandungan batang kayu siwak kering dengan ekstraksi menggunakan etanol 80%, kemudian dilanjutkan dengan eter dan diteliti kandungannya melalui prosedur kimia *Exhaustive Chemical Procedure* (ECP), menunjukkan bahwa siwak mengandung zat-zat kimia seperti: trimetilamin, alkaloid yang diduga sebagai salvadorin, klorida, sejumlah besar fluorida dan silika, sulfur, vitamin C, serta sejumlah kecil tanin, saponin, flavenoid, dan sterol.<sup>7</sup>

Ekstrak siwak juga memiliki efek antibakterial dan antifungal yang signifikan. Ekstrak siwak efektif dalam melawan bakteri yang berperan penting dalam pembentukan plak gigi, oleh karena itu siwak dipercaya memiliki efek anti pembentukan plak gigi serta berpengaruh pula terhadap patogenesis dari karies dengan menurunkan virulensi dari bakteri periodontopatogenik.<sup>8</sup>

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk mengetahui pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

## **1.2 Permasalahan penelitian**

Dari latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

Bagaimana pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans* ?

## **1.3 Tujuan penelitian**

### **1.3.1 Tujuan umum**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

### **1.3.2 Tujuan khusus**

1.3.2.1 Mengetahui pertumbuhan *S. mutans* yang diberi larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1%.

1.3.2.2 Membandingkan pertumbuhan *S. mutans* yang diberi larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi dengan yang tidak diberi larutan ekstrak siwak.

1.3.2.3 Mengetahui Kadar Hambat Minimum (KHM) larutan ekstrak siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

#### **1.4 Manfaat penelitian**

- a. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*.
- b. Menunjukkan kemampuan larutan ekstrak siwak sebagai salah satu alternatif zat antibakterial yang dapat dikembangkan sebagai komoditas *oral cleaner device* (alat pembersih mulut) yang higienis dan efektif dalam mencegah terjadinya karies.
- c. Sebagai sumber acuan yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya atau untuk penelitian pengaruh lain dari pemberian larutan ekstrak siwak.

#### **1.5 Keaslian penelitian**

Penelitian mengenai manfaat dan pengaruh ekstrak siwak bagi kesehatan gigi dan mulut telah banyak dilakukan sebelumnya. Namun penelitian mengenai pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak (*Salvadora persica*) pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans* belum pernah dilakukan.

**Tabel 1.** Keaslian penelitian

No	Peneliti	Judul Penelitian	Jenis Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Paramitha Adriyati (2011)	Pengaruh Pemberian Larutan Ekstrak Siwak ( <i>Salvadora persica</i> ) Terhadap Pembentukan Plak Gigi	Eksperimental Tempat: Semarang Sampel: Anak usia 12-18 tahun	Pemberian larutan ekstrak siwak dapat menghambat pembentukan plak gigi.
2	Firas A. Al- Bayati, Khudir D. Sulaiman (2008)	In Vitro Antimicrobial Activity of <i>Salvadora</i> <i>persica</i> Extracts Against Some Isolated Oral Pathogens in Iraq	Eksperimental Tempat: Iraq Sampel: <i>S. aureus</i> , <i>S.</i> <i>mutans</i> , <i>S.</i> <i>faecalis</i> , <i>S.</i> <i>pyogenis</i> , <i>L.</i> <i>acidophilus</i> , <i>P.aeruginosa</i> , <i>C.</i> <i>albicans</i>	Ekstrak siwak mampu menghambat seluruh mikroorganisme yang diisolasi, terutama spesies <i>Streptococcus</i> . Aktivitas antibakteri terkuat ditunjukkan dalam menghambat <i>S.</i> <i>faecalis</i> .
3	Khalid Almas (2002)	The Effect of <i>Salvadora</i> <i>persica</i> Extract (Miswak) and Chlorahexidine Gluconate on Human Dentin	Eksperimental Tempat: Riyadh, Saudi Arabia Sampel : 16 gigi premolar manusia	Ekstrak siwak berkonsentrasi rendah lebih efektif melawan bakteri pembentuk plak dibandingkan dengan CHX berkonsentrasi tinggi.

## BAB II

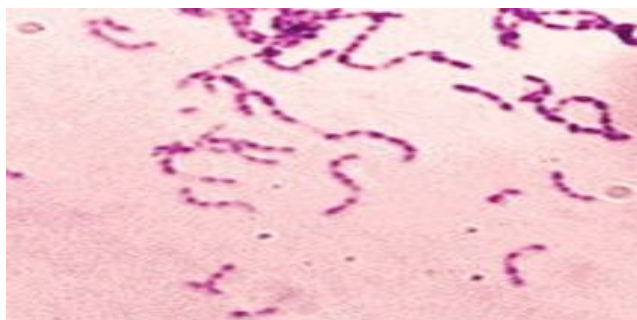
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Streptococcus mutans*

##### 2.1.1 Morfologi, taksonomi, dan karakteristik umum

Media selektif untuk pertumbuhan *S. mutans* adalah *Mitis-Salivarius Bacitracin* (MSB). Media MSB ini terdiri dari *mitis-salivarius* agar (M), 20% sukrosa (S), dan 0,5 µg basitrasin (B) per ml. Media ini menghambat kebanyakan bakteri mulut lainnya, kecuali *streptococcus*. Penghambatan pertumbuhan bakteri mulut lainnya pada media MSB disebabkan karena adanya kadar biru trypan. Di samping itu, media ini juga mengandung kristal violet, telurit, dan sukrosa berkadar tinggi.<sup>9,10</sup>

*S. mutans* yang tumbuh pada media MSB memperlihatkan bentuk bulat atau kokus dengan diameter 0,5-1,2 µm, non motil, dan tersusun berpasangan atau berantai.<sup>11,12</sup>



**Gambar 1.** *S. mutans*<sup>13</sup>

*S. mutans* merupakan bakteri gram positif, bersifat katalase negatif (yang membedakan antara *streptococcus* dengan *staphylococcus*), oksidase negatif, dan umumnya termasuk dalam kelompok *streptococcus* α-



hemolitik. *S. mutans* dapat bersifat komensal maupun parasit bagi manusia, hewan, dan tumbuhan saprofit. *S. mutans* memerlukan nutrisi yang kompleks untuk pertumbuhannya, sehingga diperlukan adanya darah atau serum dalam media pertumbuhannya.<sup>11</sup>

*S. mutans* memiliki dinding sel, membran plasma, mesosom, dan nukleoid. Dinding selnya tebal dan tahan terhadap gentian violet. Dinding selnya ini tersusun dari peptidoglikan (murein) dan *teichoic acids* yang mampu mencegah terjadinya lisis dinding sel bakteri serta dapat mempertahankan bentuk sel. *S. mutans* juga memiliki kapsul yang tersusun dari polisakarida dan dextran glukosa.<sup>11,13</sup>

*S. mutans* pertama kali diisolasi dari plak gigi oleh Clark pada tahun 1924. Klasifikasi bakteri tersebut adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Monera*  
Divisio : *Firmicutes*  
Class : *Bacilli*  
Ordo : *Lactobacillales*  
Family : *Streptococcaceae*  
Genus : *Streptococcus*  
Species : *Streptococcus mutans*<sup>13</sup>

*S. mutans* tumbuh pada suhu 18-40<sup>0</sup>C dalam suasana fakultatif anaerob, sehingga bakteri ini dapat tumbuh dengan atau tanpa oksigen. Ketika oksigen sudah tidak tersedia, maka respirasi bakteri ini yang mulanya aerob akan berubah menjadi anaerob, sehingga terjadi fermentasi

fruktosa menjadi asam laktat yang mampu merusak gigi dan menyebabkan karies.<sup>11,13,14</sup>

*S. mutans* bersifat asidogenik karena dapat menghasilkan asam dari makanan yang mengandung karbohidrat dan juga bersifat asidurik karena mampu bertahan dan berkembang biak dalam suasana asam hingga pH 4,5. Asam yang paling banyak dihasilkan adalah asam laktat, selain itu juga ada asam piruvat, asam asetat, asam propionat, dan asam formiat.<sup>15</sup>

Beberapa faktor virulensi dari *S. mutans* yang membedakannya dari jenis bakteri *streptococcus* oral lainnya adalah : (1) *S. mutans* mampu mensintesis glukan yang pekat dan lengket dari sukrosa; (2) *S. mutans* bersifat lebih toleran terhadap suasana asam dalam rongga mulut (asidurik); (3) *S. mutans* memiliki kemampuan yang lebih cepat dalam memproduksi asam laktat.<sup>13</sup>

*S. mutans* menghasilkan dua enzim, yaitu glukosiltransferase dan fruktosiltransferase. Enzim-enzim ini bersifat spesifik untuk substrat sukrosa yang digunakan untuk sintesa glukan dan fruktan. Pada metabolisme karbohidrat, enzim glukosiltransferase menggunakan sukrosa untuk mensintesis molekul glukosa dengan berat molekul tinggi (glukan), yang terdiri dari ikatan glukosa  $\alpha(1-6)$  dan  $\alpha(1-3)$ . Ikatan glukosa  $\alpha(1-3)$  bersifat sangat pekat seperti lumpur, lengket, dan tidak larut dalam air. Kelarutan ikatan glukosa  $\alpha(1-3)$  dalam air sangat berpengaruh terhadap pembentukan koloni *S. mutans* pada permukaan gigi. Ikatan glukosa

$\alpha(1-3)$  berfungsi pada perlekatan dan peningkatan koloni bakteri ini dalam kaitannya dengan pembentukan plak dan terjadinya karies gigi.<sup>10,16,17</sup>

Beberapa bukti yang mendukung *S. mutans* sebagai penyebab terjadinya karies gigi adalah :

- 1) Adanya hubungan yang signifikan antara jumlah *S. mutans* dalam saliva dan plak gigi dengan insidensi dan prevalensi terjadinya karies.
- 2) Adanya hubungan antara jumlah *S. mutans* dengan progresifitas karies yang berbanding lurus.
- 3) *S. mutans* dapat diisolasi dari permukaan gigi, segera sebelum gigi berkembang menjadi karies.
- 4) Penelitian terhadap hewan yang diinfeksi dengan *S. mutans* menunjukkan peningkatan insidensi karies.
- 5) Penelitian terhadap hewan yang telah terinfeksi *S. mutans* dan kemudian diimunisasi menunjukkan penurunan insidensi karies.
- 6) *S. mutans* mampu menghasilkan polisakarida ekstraseluler yang merupakan komponen penyebab terbentuknya plak.
- 7) *S. mutans* mampu memetabolisme sukrosa dengan cepat sehingga dihasilkan asam organik yang dapat menyebabkan demineralisasi enamel gigi (produksi asam terjadi  $\pm 5$  menit setelah kita mengonsumsi gula).<sup>14</sup>

### **2.1.2 Patogenitas**

*S. mutans* adalah jenis bakteri yang paling kariogenik diantara semua jenis bakteri *streptococcus* di mulut. Sebenarnya *S. mutans* merupakan flora normal rongga mulut, tetapi bila lingkungan

menguntungkan dan terjadi peningkatan populasi dapat berubah menjadi patogen.<sup>13,18</sup> Jika prosentase *S. mutans* dalam plak gigi mencapai 2-10%, maka resiko terjadinya karies tinggi. Apabila prosentase *S. mutans* dalam plak gigi dapat diturunkan hingga 0,1%, maka resiko kariesnya menjadi rendah.<sup>14</sup>



**Gambar 2.** *S. mutans* yang menempel pada gigi<sup>19</sup>

*S. mutans* adalah penyebab utama karies pada mahkota gigi karena sifatnya yang: (1) menempel pada email; (2) menghasilkan asam dan dapat hidup di lingkungan asam; (3) berkembang pesat di lingkungan yang kaya sukrosa; dan (4) menghasilkan bakteriosin, substansi yang dapat membunuh organisme kompetitornya, seperti *Streptococcus sanguinis*.<sup>13,15,20</sup>

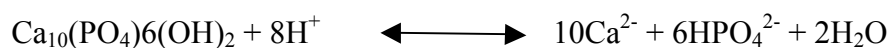
Pada tahun 1980, Miller melaporkan teori kemoparasitik karies gigi yang kemudian disebut sebagai hipotesis plak non-spesifik. Teori ini menggambarkan proses dekalsifikasi enamel sampai terjadinya karies gigi sebagai dampak dari akumulasi asam yang diproduksi oleh bakteri plak gigi. Bakteri utama penghasil asam adalah *S. mutans* serotipe *c* yang

terdapat di dalam plak gigi karena bakteri ini memiliki kemampuan yang lebih cepat dalam memetabolisme sukrosa menjadi asam bila dibandingkan dengan bakteri lainnya.<sup>17</sup>

Kemampuan *S. mutans* untuk melekat pada permukaan gigi dan membentuk plak merupakan salah satu faktor virulensi yang dimilikinya. Sejak erupsi, elemen gigi geligi langsung berhubungan dengan ludah. Pada gigi yang telah dibersihkan, dalam beberapa menit akan melekat protein ludah pada email gigi, yang disebut *Acquired Enamel Pellicle* (AEP).<sup>13,21</sup> Pembentukan plak gigi oleh *S. mutans* diawali dengan terjadinya perlekatan molekul adhesin bakteri dengan glikoprotein pada AEP, seperti protein lektin yang dapat menutupi permukaan gigi. Protein adhesin *S. mutans* yang berperan dalam tahap inisiasi pembentukan plak gigi adalah antigen I/II, *Glucan Binding Protein B* (GbpB), dan *Glucan Binding Protein C* (GbpC). Protein antigen tersebut bersifat mengikat asam dan musin, seperti glikoprotein pada saliva yang dihasilkan oleh kelenjar sub mandibularis. Perlekatan *S. mutans* tersebut pada email gigi kemudian diikuti dengan proses kolonisasi. Peningkatan kolonisasi bakteri terjadi karena agregasi kuman melalui tiga dasar interaksi sel, yaitu : perlekatan bakteri pada permukaan gigi, perlekatan homotipik antar sel yang sama, dan perlekatan heterotipik antar sel yang berbeda. Selanjutnya *S. mutans* yang terdapat dalam plak akan memetabolisme sisa makanan yang bersifat kariogenik, terutama yang berasal dari jenis karbohidrat yang dapat difermentasi, seperti glukosa, sukrosa, fruktosa, dan maltosa. Gula ini

mempunyai molekul yang kecil dan berat yang rendah, sehingga mudah meresap dan dimetabolisme oleh bakteri. Hasil metabolisme bakteri tersebut selain dapat menghasilkan asam juga menghasilkan polisakarida ekstraseluler dan intraseluler, alkohol serta CO<sub>2</sub>.<sup>12,15</sup>

Asam yang terbentuk dari hasil metabolisme ini menyebabkan demineralisasi struktur gigi karena secara fisik plak gigi dapat menghambat difusi asam ke dalam saliva, akibatnya terjadi lokalisasi produk asam dengan konsentrasi yang tinggi pada permukaan email serta mengakibatkan turunnya pH di dalam plak dan pada permukaan email. Asam ini kemudian akan melepaskan ion hidrogennya yang akan bereaksi dengan kristal apatit, sehingga kristal apatit menjadi tidak stabil. Dari reaksi tersebut kemudian akan terbentuk air dan fosfat yang larut, yang akhirnya akan menghancurkan membran email. Reaksinya dapat dituliskan sebagai berikut :<sup>12,15</sup>



Dengan hancurnya membran email, asam yang terbentuk akan mampu berpenetrasi lebih dalam lagi dan akan melarutkan kristal apatit pada lapisan yang lebih dalam lagi. Dekalsifikasi awal terjadi di *subsurface* dan mungkin terjadi selama 1-2 tahun sebelum menjadi kavitas. Setelah terjadi kavitasi email, dentin yang mendasari juga sudah terpengaruh oleh destruksi tersebut. Hal ini disebabkan karena adanya kavitas pada email yang dapat menjadi celah bagi sisa makanan dan

adanya bakteri akan membuat kavitas tersebut menjadi semakin besar sehingga akhirnya terjadi dekalsifikasi dentin lebih lanjut.<sup>12,15,22</sup>

## **2.2 Siwak (*Salvadora persica*)**

### **2.2.1 Morfologi, taksonomi, dan karakteristik tanaman siwak**

Penggunaan *chewing stick* (kayu kunyah) berasal dari tanaman yang berbeda-beda pada setiap negara. Di Timur Tengah, sumber utama yang sering digunakan adalah tanaman Arak (*Salvadora persica*), di Afrika Barat yang digunakan adalah pohon limun (*Citrus aurantifolia*) dan pohon jeruk (*Citrus sinensis*). Akar tanaman Senna (*Cassia vinea*) digunakan oleh orang Amerika berkulit hitam. Laburnum Afrika (*Cassia sieberiana*) digunakan di Sierre Leone, sedangkan di India berasal dari tanaman Neem (*Azadirachta indica*).<sup>23,24</sup>

Secara taksonomi, klasifikasi tanaman siwak adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Brassicales</i>
Family	: <i>Salvadoraceae</i>
Genus	: <i>Salvadora</i>
Spesies	: <i>Salvadora persica</i> <sup>25</sup>

Pohon Arak adalah pohon yang kecil seperti belukar dengan batang bercabang-cabang, diameternya dapat mencapai lebih dari 1 kaki, dan tinggi maksimalnya hanya mencapai 3 meter.<sup>26</sup>



**Gambar 3.** Tanaman arak<sup>6</sup>

Siwak atau miswak merupakan batang yang diambil dari akar dan ranting segar tanaman Arak. Panjang siwak antara 15-20 cm dengan diameter mulai dari 1 cm sampai 1,5 cm. Jika kulitnya dikelupas, tampak berwarna keputihan dan memiliki banyak juntaian serat. Akarnya berwarna coklat dan bagian dalamnya berwarna putih, aromanya seperti seledri dan rasanya agak pedas.<sup>26,27,28</sup>

Siwak lebih dari sekedar sikat gigi biasa karena memiliki serat batang yang elastis, kuat, dan tidak mudah patah serta tidak merusak gigi walaupun diaplikasikan dengan tekanan yang keras. Batang siwak yang berdiameter kecil memiliki kemampuan fleksibilitas yang tinggi untuk menekuk ke daerah mulut secara tepat dan dapat mengikis sisa makanan serta plak pada gigi. Selain itu siwak juga memiliki kandungan alami



antimikrobia. Siwak juga aman dan sehat bagi perkembangan gusi. Bentuk batang siwak dapat dilihat pada gambar 4.<sup>27,29</sup>



**Gambar 4.** Kayu siwak<sup>6</sup>

### **2.2.2 Manfaat siwak**

Siwak telah banyak digunakan terutama di negara-negara yang mayoritas penduduknya beragama Islam, seperti negara-negara bagian Timur Tengah, Pakistan, Nepal, India, Afrika, dan Malaysia, sebagai alat pembersih gigi yang telah terbukti secara ilmiah dalam mencegah terjadinya kerusakan gigi, meskipun digunakan tanpa alat atau metode pembersihan dan perawatan gigi lainnya.<sup>10,24,26,29</sup>

Siwak memiliki nama-nama lain di setiap negara. Nama siwak, miswak atau arak digunakan di Timur Tengah. Di Tanzania disebut juga miswak. Sedangkan di India dan Pakistan biasa disebut dengan istilah miswak atau datan.<sup>24</sup>

Sebuah penelitian terbaru tentang perawatan periodontal yang dilakukan oleh para ilmuwan dari King Abdul Aziz University, Jeddah, dengan mengambil sampel terhadap 480 orang dewasa berusia 35-65 tahun di kota Makkah dan Jeddah, menunjukkan bahwa perawatan periodontal

untuk masyarakat Makkah dan Jeddah adalah lebih rendah daripada negara-negara lain. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan siwak berhubungan sangat erat terhadap rendahnya kebutuhan masyarakat Makkah dan Jeddah terhadap perawatan periodontal.<sup>27</sup>

Penelitian lain yang dilakukan untuk membandingkan antara pengaruh penggunaan ekstrak siwak dengan penggunaan desinfektan oral dan agen anti plak, seperti *triclosan* dan *chlorhexidine gluconate* yang digunakan dalam konsentrasi sangat tinggi, menunjukkan bahwa ekstrak siwak memiliki pengaruh yang efektif dalam melawan bakteri pembentuk plak meskipun digunakan dalam konsentrasi rendah.<sup>29</sup>

Hasil penelitian Al-Lafi dan Ababneh (1995) juga menunjukkan bahwa ekstrak siwak mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri rongga mulut yang aerob dan anaerob. Ekstrak siwak yang dijadikan cairan untuk berkumur efektif dalam mencegah terbentuknya plak.<sup>28</sup>

Penelitian mengenai penggunaan bubuk siwak sebagai bahan tambahan pada pasta gigi dibandingkan dengan penggunaan pasta gigi tanpa campuran bubuk siwak juga menunjukkan bahwa prosentase hasil terbaik bagi kebersihan gigi secara sempurna adalah pasta gigi dengan butiran-butiran bubuk siwak karena butiran-butiran tersebut mampu menjangkau sela-sela gigi secara sempurna dan mengeluarkan sisa-sisa makanan yang masih bersarang pada sela-sela gigi, sehingga sangat efektif dalam menghilangkan plak. Oleh karenanya banyak perusahaan-perusahaan di dunia menyertakan bubuk siwak ke dalam produk pasta gigi

mereka. *World Health Organization* (WHO) pun turut menjadikan siwak sebagai komoditas kesehatan yang perlu dipertahankan dan dikembangkan.<sup>27</sup>

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa siwak sangat baik digunakan sebagai alat kebersihan mulut karena manfaatnya yang besar, disamping mudah didapatkan dan harganya yang tidak mahal, sehingga siwak diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap negara-negara berkembang dengan hambatan ekonomi dan keterbatasan fasilitas kesehatan gigi mulut dalam meningkatkan status kesehatan gigi dan mulut di negara tersebut.

### **2.2.3 Kandungan kimia batang kayu siwak**

Siwak mengandung mineral-mineral alami yang dapat menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri, mengikis plak, mencegah karies serta memelihara kesehatan gusi. Kandungan kimiawi siwak yang bermanfaat meliputi:

- 1) Asam antibakterial, seperti astringen, abrasif, dan detergen yang berfungsi untuk membunuh bakteri, mencegah infeksi, dan menghentikan perdarahan pada gusi. Penggunaan kayu siwak yang segar pertama kali akan terasa agak pedas dan sedikit membakar karena terdapat kandungan serupa *mustard* yang merupakan substansi dari asam antibakterial tersebut.
- 2) Klorida, potasium, sodium bikarbonat, fluorida, silika, sulfur, vitamin C, trimetilamin, salvadorin, tanin, resin, saponin,

flavonoid, sistosterol, dan beberapa mineral lainnya yang berfungsi untuk membersihkan gigi, memutihkan serta menyehatkan gigi dan gusi.

- 3) Minyak aroma alami yang memiliki rasa dan bau yang segar, dapat menyegarkan mulut dan menghilangkan bau tidak sedap.
- 4) Enzim yang berfungsi untuk mencegah pembentukan plak.
- 5) *Anti decay agent* (zat anti pembusukan) dan *Antigermal system*, yang bertindak sebagai penicilin untuk menurunkan jumlah bakteri di mulut dan mencegah terjadinya proses pembusukan.<sup>26,27,28,29</sup>

Siwak juga turut merangsang produksi saliva, dimana saliva sendiri merupakan salah satu komponen organik dalam rongga mulut yang berfungsi untuk melindungi dan membersihkan mulut.<sup>27</sup>

#### **2.2.4 Pengaruh siwak terhadap *Streptococcus mutans***

Peran siwak dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* didapatkan dari aksi mekanisnya serta komponen kimia yang dikandungnya. Melalui aksi mekanisnya, siwak dapat merangsang sekresi saliva, menurunkan viskositas saliva, dan meningkatkan kecepatan aliran saliva, sehingga didapatkan aksi pembersihan bakteri serta efek anti kariogenik yang lebih baik lagi.<sup>26</sup>

Aksi pembersihan bakteri terjadi karena saliva mengandung molekul karbohidrat-protein (glikoprotein) yang menyebabkan beberapa bakteri mengelompok (aglutinasi) dan ditelan, sehingga lama-kelamaan dapat mengurangi akumulasi plak.<sup>15,21</sup>

Saliva juga mengandung urea dan buffer lain, seperti bikarbonat, fosfat, dan protein yang membantu melarutkan asam dalam plak, yang merupakan hasil akhir dari metabolisme bakteri, sehingga pH plak menjadi lebih tinggi dan dapat menghambat pertumbuhan dari *S. mutans* karena bakteri ini tidak dapat tumbuh dalam suasana alkali.<sup>15,17,21</sup>

Efek antimikroba plak oleh saliva dapat terjadi secara enzimatik maupun non-enzimatik. Mekanisme secara enzimatik dipengaruhi oleh aktivitas berbagai enzim ludah yang merugikan mikroorganisme, seperti lisozim dan laktoperoksidase. Sedangkan mekanisme secara non-enzimatik melibatkan aktivitas dari laktoferin dan IgA sekretori.

Lisozim adalah suatu larutan enzim yang terdapat di dalam cairan sekresi eksokrin, seperti ASI, air mata, keringat, lendir hidung, dan cairan mulut. Lisozim ludah terutama berasal dari glandula submandibularis, sublingualis, dan parotis serta disekresi pula dalam jumlah kecil oleh kelenjar-kelenjar bibir. Enzim ini mampu membuat bakteri tidak berdaya dengan menyerang dinding selnya, menghidrolisis komponen-komponen dinding sel mikroorganisme Gram-positif tertentu, sehingga bakteri kehilangan cairan selnya dan akhirnya mati. Lisozim ini bersifat bakterisid karena mematikan bakteri.

Laktoperoksidase merupakan enzim yang terdapat di dalam ludah, yang bekerja sama dengan tiosianat ( $\text{SCN}^-$ ) dan hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) dalam menghambat pertumbuhan bakteri tertentu, seperti *Lactobacilli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, dan *Escherichia coli*,

sehingga enzim ini bersifat bakteriostatik. Tiosianat dengan pengaruh laktoperoksidase dioksidasi oleh hidrogen peroksida menjadi hipotiosianit ( $\text{OSCN}^-$ ) :



$\text{OSCN}^-$  mengakibatkan hambatan yang hampir sempurna terhadap produksi asam yang dirangsang oleh glukosa dalam plak yang berumur 1 hari. Hal ini menunjukkan bahwa  $\text{OSCN}^-$  mempunyai pengaruh dalam menghambat metabolisme bakteri.

Laktoferin juga terlibat dalam proses penolakan bakteri di dalam rongga mulut meskipun laktoferin di dalam ludah hanya sebagai komponen minor yang berjumlah kurang dari 1% dari protein ludah. Secara biokimiawi laktoferin menyerupai transferin, suatu serum glikoprotein yang berguna untuk pengikatan dan pengangkutan ion-ion  $\text{Fe}^{3+}$ . Laktoferin juga mengikat ion-ion spesifik  $\text{Fe}^{3+}$  di dalam cairan eksokrin. Pertumbuhan dari *Candida albicans*, *Escherichia coli*, dan *Streptococcus mutans* dihambat karena ion  $\text{Fe}^{3+}$  yang diperlukan untuk pertumbuhannya, diikat oleh laktoferin. Laktoferin bekerja baik bakteriostatik maupun bakterisid pada *S. mutans* pada konsentrasi 15 mg/100 ml. Meskipun konsentrasi di dalam ludah normal hanya 1 mg/ 100 ml, konsentrasi pada daerah spesifik, misalnya dalam plak pada email gigi, dapat mencapai tinggi sedemikian sehingga berpengaruh bakterisid.

Efek bakterisid laktoferin dihalangi oleh sekresi IgA (sIgA) dan juga oleh kejenuhan laktoferin dengan ion  $\text{Fe}^{3+}$  sebelumnya. Di dalam

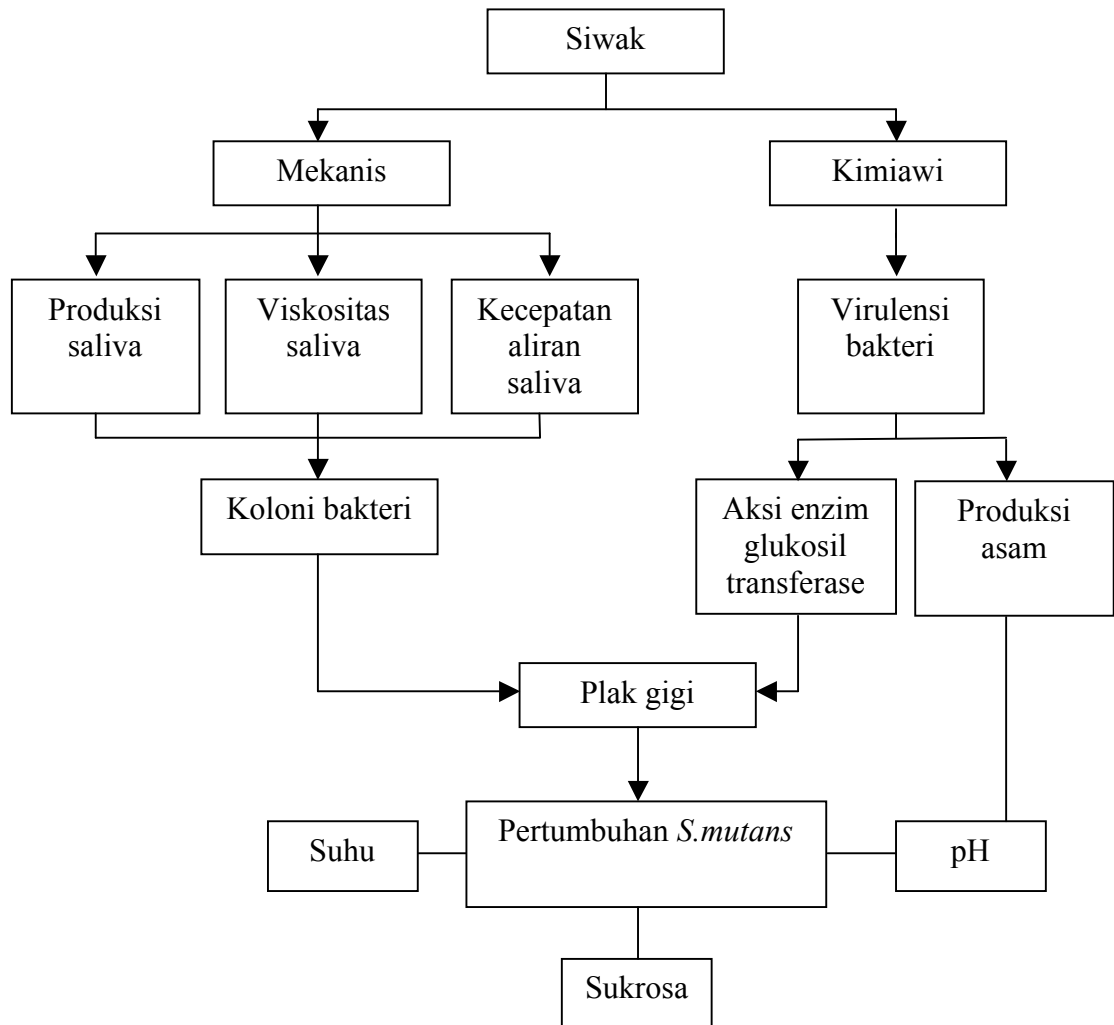
ludah laktoferin terikat pada sIgA, sedangkan sIgA sendiri dapat mengikat diri pada reseptor spesifik pada permukaan *S. mutans*. Laktoferin dapat digunakan sebagai sistem penolakan sekunder, yaitu bila tidak ada sIgA atau bila sIgA tidak mampu mengikat diri pada bakteri.<sup>21</sup>

Sedangkan secara kimia, penghambatan pertumbuhan *S. mutans* diperoleh dari komponen-komponen yang terkandung dalam siwak. Kandungan tanin (asam tanan) dalam siwak dapat mengurangi perlekatan bakteri pada permukaan gigi. Selain itu, tanin mampu menghambat aksi enzim glukosiltransferase yang diproduksi oleh *S. mutans* sehingga akhirnya dapat menghambat terbentuknya plak dan mengurangi karies. Trimetilamin dan tiosianat pada siwak juga memiliki efek bakterisida yang dapat menghambat produksi asam oleh *S. mutans*, sehingga perkembangan bakteri tersebut dapat terhambat.<sup>26,28,30</sup>

## BAB III

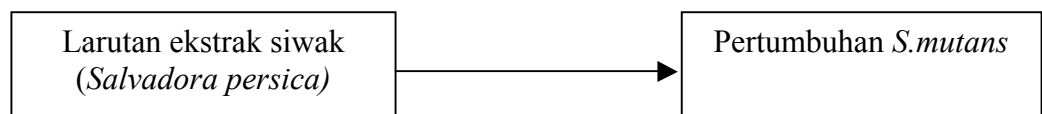
### KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN HIPOTESIS

#### 3.1 Kerangka teori



Gambar 5. Kerangka teori

#### 3.2 Kerangka konsep



Gambar 6. Kerangka konsep



### **3.3 Hipotesis**

#### **3.3.1 Hipotesis mayor**

Pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

#### **3.3.2 Hipotesis minor**

3.3.2.1 *S. mutans* yang diberi larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1% memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok yang tidak diberi larutan ekstrak siwak.

3.3.2.2 Larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Ruang lingkup penelitian**

Ruang lingkup penelitian ini adalah Ilmu Penyakit Gigi dan Mulut serta Ilmu Mikrobiologi.

#### **4.2 Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2012 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.

#### **4.3 Jenis dan rancangan penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experimental* dengan rancangan *post test only control group design* yang menggunakan koloni *S. mutans* sebagai sampel. Pada penelitian ini terdapat tujuh kelompok, yaitu enam kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol. Perlakuan yang diberikan berupa pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap sampel penelitian.

#### **4.4 Sampel**

Sampel penelitian ini meliputi koloni *S. mutans* yang berasal dari isolat gigi yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Teknologi Pangan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dan memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi.

#### 4.4.1 Kriteria inklusi

Koloni *S. mutans* yang tumbuh pada media *Blood Agar* setelah dipaparkan dengan perlakuan dan diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24-48 jam.

#### 4.4.2 Kriteria eksklusi

Koloni *S. mutans* yang tumbuh pada media *Blood Agar* dengan disertai pertumbuhan jamur atau kontaminan lain.

### 4.5 Variabel penelitian

#### 4.5.1 Variabel bebas

Variabel bebas penelitian ini adalah konsentrasi larutan ekstrak siwak.

#### 4.5.2 Variabel terikat

Variabel terikat penelitian ini adalah pertumbuhan koloni *S. mutans*.

### 4.6 Definisi operasional

**Tabel 2.** Definisi operasional

No	Variabel	Unit	Skala
1	Konsentrasi larutan ekstrak siwak  Larutan ekstrak siwak dibuat dari batang siwak yang diekstraksi dengan metode soxhletasi menggunakan pelarut etanol 96%. Hasil ekstrak yang diperoleh diuapkan pelarutnya dengan elektromanthel, kemudian dibuat konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1% melalui pengenceran dengan <i>aquadest</i> .	persen (%)	numerik

**Tabel 2.** Definisi operasional (lanjutan)

No	Variabel	Unit	Skala
2	Pertumbuhan koloni <i>S. mutans</i>  Koloni <i>S. mutans</i> yang tumbuh pada media <i>Blood Agar</i> + ekstrak siwak setelah diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam.	koloni + / -	nominal

#### **4.7 Cara pengumpulan data**

##### **4.7.1 Bahan**

- 1) Larutan ekstrak siwak dalam berbagai konsentrasi (100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, 3,1%).

Larutan ekstrak siwak 100% adalah ekstrak murni siwak dengan volume 100cc.

Larutan ekstrak siwak 50% adalah ekstrak murni siwak dengan volume 50cc.

Larutan ekstrak siwak 25% adalah 25cc ekstrak siwak ditambah dengan *aquadest* 75cc.

Larutan ekstrak siwak 12,5% adalah 12,5cc ekstrak siwak ditambah dengan *aquadest* 87,5cc.

Larutan ekstrak siwak 6,2% adalah 6,2cc ekstrak siwak ditambah dengan *aquadest* 93,8cc.

Larutan ekstrak siwak 3,1% adalah 3,1cc ekstrak siwak ditambah dengan *aquadest* 96,9cc.

- 2) Larutan standar Mc Farland 0,5
- 3) Suspensi *S. mutans*
- 4) Media *Blood Agar*

Susunan media *Blood Agar* :

- |    |                 |   |        |
|----|-----------------|---|--------|
| 1) | Pepton          | : | 4 g    |
| 2) | NaCl            | : | 1 g    |
| 3) | Agar            | : | 2 g    |
| 4) | <i>Aquadest</i> | : | 100 cc |
| 5) | pH              | : | 7,2    |

#### **4.7.2 Alat**

- 1) Cawan petri
- 2) Tabung reaksi
- 3) Rak tabung reaksi
- 4) Botol
- 5) Pipet dan mikropipet
- 6) Osse
- 7) Kapas
- 8) Lampu bunsen dan korek api
- 9) Timbangan bahan
- 10) Kompor gas
- 11) Kertas pH
- 12) Inkubator dengan suhu 37°C

#### 4.7.3 Jenis data

Data yang dikumpulkan berdasarkan uji eksperimental yang dilakukan oleh peneliti di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro merupakan data primer berupa hasil pertumbuhan koloni *S. mutans* pada media *Blood Agar* + ekstrak siwak dari kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

#### 4.7.4 Cara kerja

##### 4.7.4.1 Pembuatan larutan ekstrak siwak

(terlampir)

##### 4.7.4.2 Pembuatan suspensi *Streptococcus mutans*

Koloni *S. mutans* dari hasil kultur dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi NaCl 0,9% lalu disesuaikan kekeruhannya dengan larutan standar Mc Farland 0,5.

##### 4.7.4.3 Pembuatan sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar*

- 1) Bahan-bahan penyusun media *Blood Agar* + ekstrak siwak ditimbang sesuai kebutuhan.

Susunan media *Blood Agar* + ekstrak siwak 100% :

- Pepton : 4 g
- NaCl : 1 g
- Agar : 2 g
- Larutan ekstrak siwak : 100 cc
- pH : 7,2

- 2) Semua bahan dimasukkan ke dalam botol, dikocok sampai homogen bila perlu dipanaskan, namun tidak sampai mendidih dan diaduk supaya larut.
- 3) pH disesuaikan agar mencapai 7,2 dengan menggunakan kertas pH. Apabila ternyata larutan ekstrak siwak + *Blood Agar* nya kurang asam, maka perlu ditambah beberapa tetes HCl. Apabila larutan ekstrak siwak + *Blood Agar* kurang basa, dapat ditambahkan beberapa tetes NaOH hingga akhirnya tercapai pH yang sesuai.
- 4) Larutan disterilkan dengan pemanasan bertingkat menggunakan kompor gas selama 60 menit.
- 5) Setelah selesai kemudian diangkat dari kompor gas, ditunggu sampai agak dingin (suhu sekitar 55-60<sup>0</sup>C) lalu dituangkan pada masing-masing cawan petri, dibiarkan sampai dingin hingga agar menjadi padat.

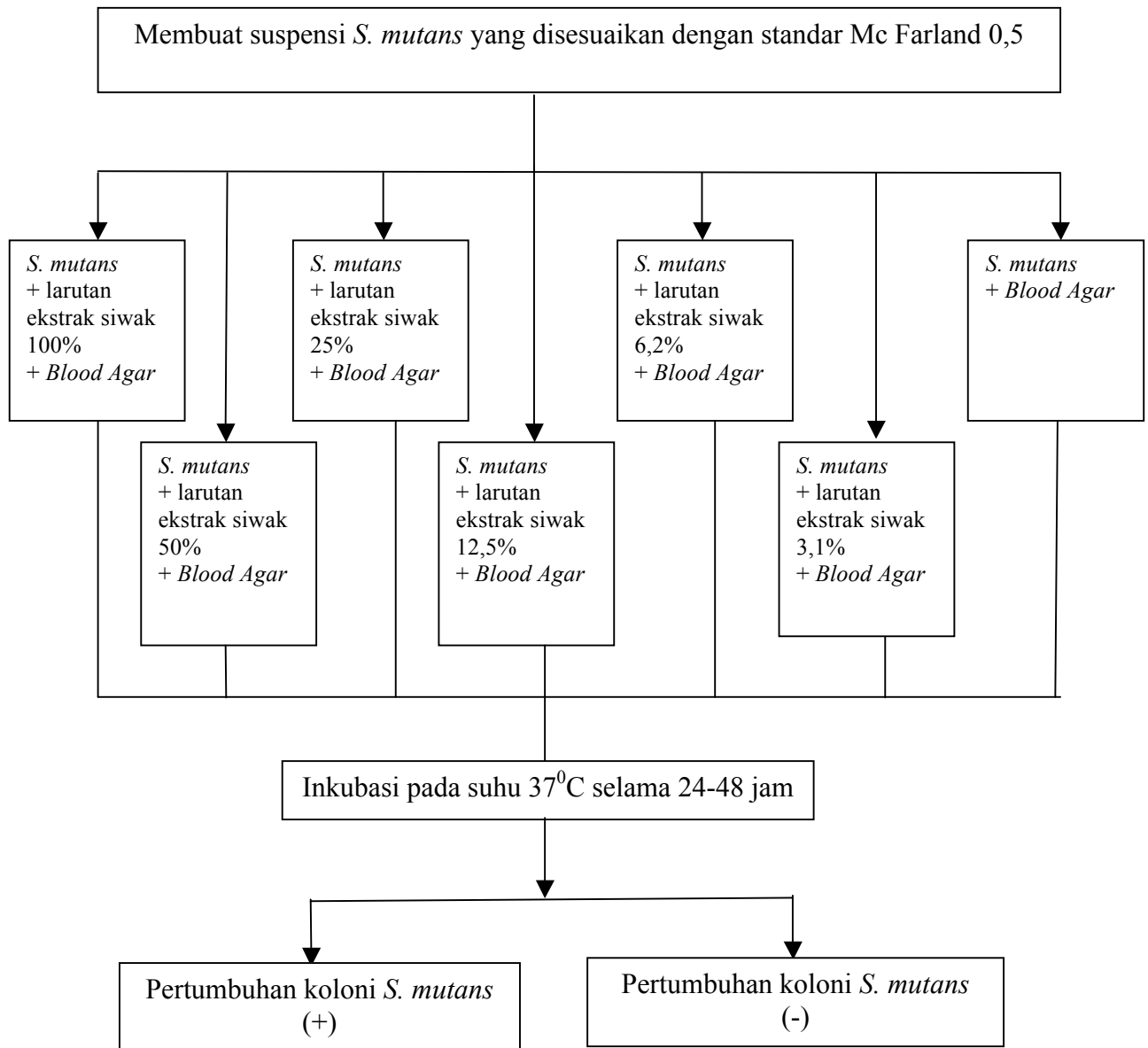
#### 4.7.4.4 Uji kadar hambat minimum

- 1) Disiapkan sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar* dengan berbagai konsentrasi: 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1%.
- 2) Suspensi *S. mutans* diambil 100 $\mu$  kemudian ditanam pada masing-masing sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar*.
- 3) Hasil perlakuan tersebut diletakkan ke dalam inkubator dengan suhu 37<sup>0</sup>C selama 24-48 jam.
- 4) Hasil perlakuan dikeluarkan dari inkubator setelah 24-48 jam, lalu diamati ada atau tidaknya pertumbuhan koloni *S. mutans*.

- 5) Diamati sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar* dengan konsentrasi terendah yang sudah dapat menghambat pertumbuhan koloni *S. mutans*. Sediaan dengan konsentrasi terendah tersebut merupakan Kadar Hambat Minimum (KHM).



#### 4.8 Alur penelitian



**Gambar 7.** Alur penelitian

#### 4.9 Analisis data

Data yang dikumpulkan akan diedit, dikoding, ditabulasi, dan *data entering*. Kemudian dilakukan uji *Kruskal-Wallis* yang dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Pengolahan data dilakukan dengan *SPSS for Windows*.

#### 4.10 Jadwal penelitian

**Tabel 3.** Jadwal penelitian

Kegiatan	Maret	April	Mei
Ekstraksi bahan			
Pembuatan konsentrasi ekstrak			
Pembuatan suspensi sesuai standar			
turbiditas inokulum			
Pembuatan media			
Inokulasi			
Analisis mikrobiologi			
Input data			
Pengolahan data			
Output hasil			

## **BAB V**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **5.1 Analisis sampel**

Penelitian mengenai pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak (*Salvadora persica*) pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans* ini dilakukan pada bulan Maret hingga Mei tahun 2012 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang. Sampel penelitian ini meliputi koloni *S. mutans* yang berasal dari isolat gigi yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Teknologi Pangan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Kemudian dari hasil kultur tersebut dilakukan pembuatan suspensi *S. mutans* yang selanjutnya ditanamkan pada masing-masing sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar*. Sampel dibagi menjadi enam kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol. Perlakuan yang diberikan berupa pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap sampel penelitian. Pada tiap-tiap kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.

#### **5.2 Analisis deskriptif**

##### **5.2.1 Uji kadar hambat minimum**

Setelah suspensi *S. mutans* ditanamkan pada masing-masing sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar* dan kemudian diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24-48 jam, hasil perlakuan diamati ada atau

tidaknya pertumbuhan koloni *S. mutans* serta diamati pula sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar* dengan konsentrasi terendah yang sudah dapat menghambat pertumbuhan koloni *S. mutans*. Sediaan dengan konsentrasi terendah tersebut yang sudah dapat menghambat pertumbuhan koloni *S. mutans* merupakan Kadar Hambat Minimum (KHM). Hasil uji Kadar Hambat Minimum pada tiap-tiap kelompok perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil uji kadar hambat minimum

Konsentrasi Larutan	Cawan Petri	Cawan Petri	Cawan Petri
Ekstrak Siwak (%)	I	II	III
3,1	+	+	+
6,2	+	+	+
12,5	+	+	+
25	+	+	+
50	-	-	-
100	-	-	-
kontrol	+	+	+

Hasil uji Kadar Hambat Minimum tersebut menunjukkan bahwa pada tiap-tiap kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% masih tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans* di ketiga medianya, meskipun dari hasil pengamatan secara visual pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok perlakuan dengan

konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% tidak sebanyak dibandingkan pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok kontrol yang tidak diberi larutan ekstrak siwak. Sementara pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% dan 100% tidak tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans* di ketiga medianya.

### 5.3 Analisis inferensial

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data primer, dengan data pertumbuhan koloni *S. mutans* yang diperoleh dinyatakan dalam data nominal sedangkan data konsentrasi larutan ekstrak siwak dinyatakan dalam data numerik. Oleh karena data pertumbuhan koloni *S. mutans* yang diperoleh berupa data nominal, maka tidak perlu dilakukan transformasi data karena sebaran datanya sudah pasti tidak normal. Analisis inferensial dilakukan dengan menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

Uji *Kruskal-Wallis* menghasilkan nilai signifikansi  $p = 0,003$ . Karena  $p < 0,05$ , maka hasil tersebut menunjukkan perbedaan yang bermakna/signifikan dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* menurut konsentrasi larutan ekstrak siwak yang digunakan. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney* untuk konsentrasi larutan ekstrak siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans* dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Rekapitulasi hasil uji *Mann-Whitney* untuk konsentrasi larutan ekstrak siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*

Konsentrasi Larutan Ekstrak Siwak (%)	6,2	12,5	25	50	100	Kontrol
3,1	1,000	1,000	1,000	0,025*	0,025*	1,000
6,2	-	1,000	1,000	0,025*	0,025*	1,000
12,5		-	1,000	0,025*	0,025*	1,000
25			-	0,025*	0,025*	1,000
50				-	1,000	0,025*
100					-	0,025*

\*Berbeda bermakna/signifikan ( $p < 0,05$ )

Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan perbedaan yang bermakna/signifikan karena didapatkan nilai  $p = 0,025$  pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% dan 100% jika dibandingkan dengan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang lain. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok perlakuan tersebut efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* bila dibandingkan dengan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang lain. Diantara kedua kelompok perlakuan tersebut, didapatkan kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN**

Kemampuan *S. mutans* untuk melekat pada permukaan gigi dan membentuk plak merupakan salah satu faktor virulensi yang dimilikinya. Selanjutnya *S. mutans* yang terdapat dalam plak akan memetabolisme sisa makanan yang bersifat kariogenik, terutama yang berasal dari jenis karbohidrat menjadi asam. Dampak dari akumulasi asam yang diproduksi oleh *S. mutans* ini akan menyebabkan terjadinya proses dekalsifikasi enamel sampai terjadinya karies gigi.<sup>15,17</sup>

Penggunaan kayu siwak (*Salvadora persica*) telah dikenal semenjak berabad-abad lalu, terutama oleh negara-negara yang mayoritas penduduknya beragama Islam sebagai alat pembersih gigi yang telah terbukti secara ilmiah dalam mencegah terjadinya kerusakan gigi.<sup>26</sup>

Sebuah penelitian yang dilakukan untuk membandingkan antara pengaruh penggunaan ekstrak siwak dengan penggunaan desinfektan oral dan agen anti plak, seperti *triclosan* dan *chlorhexidine gluconate* yang digunakan dalam konsentrasi sangat tinggi, menunjukkan bahwa ekstrak siwak memiliki pengaruh yang efektif dalam melawan bakteri pembentuk plak meskipun digunakan dalam konsentrasi rendah.<sup>29</sup>

Hasil dari penelitian yang penulis lakukan juga menunjukkan peran larutan ekstrak siwak dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* melalui komponen kimia yang dikandungnya. Pada kelompok perlakuan yang diberi konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% dan 100% tidak tampak adanya pertumbuhan dari *S.*

*mutans*. Sementara pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% masih tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans* meskipun dari hasil pengamatan secara visual pertumbuhannya tidak sebanyak bila dibandingkan pada kelompok yang tidak diberi larutan ekstrak siwak. Kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% merupakan kelompok yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

Kemampuan larutan ekstrak siwak dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* pada hasil penelitian ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Al-Lafi dan Ababneh (1995), yang menunjukkan bahwa ekstrak siwak mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri rongga mulut yang aerob dan anaerob. Ekstrak siwak yang dijadikan cairan untuk berkumur efektif dalam mencegah terbentuknya plak.<sup>28</sup>

Secara kimia, penghambatan pertumbuhan *S. mutans* diperoleh dari komponen-komponen yang terkandung dalam siwak. Kandungan tanin (asam tanan) dalam siwak mampu mengurangi perlekatan bakteri pada permukaan gigi. Selain itu, tanin mampu menghambat aksi enzim glukosiltransferase yang diproduksi oleh *S. mutans* sehingga akhirnya dapat menghambat terbentuknya plak dan mengurangi karies. Trimetilamin dan tiosianat pada siwak juga memiliki efek bakterisida yang dapat menghambat produksi asam oleh *S. mutans*, sehingga perkembangan bakteri tersebut dapat terhambat.<sup>26,28,30</sup>



## **BAB VII**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **7.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian larutan ekstrak siwak (*Salvadora persica*) pada berbagai konsentrasi dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans*.
2. Tidak tampak adanya pertumbuhan *S. mutans* pada media *Blood Agar* yang diberi larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100% dan 50%.
3. Masih tampak adanya pertumbuhan *S. mutans* pada media *Blood Agar* yang diberi larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1% meskipun dari hasil pengamatan secara visual pertumbuhan *S. mutans* pada keempat kelompok perlakuan ini tidak sebanyak dibandingkan dengan pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok kontrol yang tidak diberi larutan ekstrak siwak.
4. Larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 50% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

#### **7.2 Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak (*Salvadora persica*) pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans*, namun dengan menggunakan metode yang berbeda untuk mengukur besar diameter zona

hambat dari isolat yang diteliti serta menghitung jumlah koloni bakteri yang masih tumbuh pada sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar*.

Dapat pula dilakukan penelitian lebih lanjut agar komponen kimiawi yang terkandung dalam siwak dapat dimanfaatkan sebagai campuran bahan pembuat pasta gigi maupun produk antiseptik mulut lainnya, sehingga diharapkan nantinya siwak ini dapat dikembangkan sebagai komoditas *oral cleaner device* yang higienis dan efektif dalam meningkatkan kesehatan gigi dan mulut.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Schuurs AHB. Patologi gigi geligi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1992, 134-137.
2. Houwink B. Ilmu kedokteran gigi pencegahan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1994, 82.
3. Scientific Medicastore. Peluncuran gerakan nasional senyum Indonesia senyum pepsodent 2007. [cited 2011 Sep 14]. Available from: [http://medicastore.com/seminar/32/Peluncuran\\_Gerakan\\_Nasional\\_Senyum\\_Indonesia\\_Senyum\\_Pepsodent\\_2007.html](http://medicastore.com/seminar/32/Peluncuran_Gerakan_Nasional_Senyum_Indonesia_Senyum_Pepsodent_2007.html).
4. PDGI Online. Meneropong penyakit melalui gigi. [cited 2011 Sep 14]. Available from: [http://www.pdgi-online.com/v2/index.php?option=com\\_content&task=view&id=800&Itemid=1](http://www.pdgi-online.com/v2/index.php?option=com_content&task=view&id=800&Itemid=1).
5. Al-Lafi T, Ababneh H. The effect of the extract of the miswak (chewing sticks) use in Jordan and the Middle East on oral bacteria. International Dental Journal. 1995; 45: 218-222.
6. Sofrata AH. *Salvadora persica* (miswak)-an effective way of killing oral pathogens. Stockholm: Division of Periodontology, Departement of Dental Medicine, Karolinska Institute. 2010; 5.
7. El Mostehy MR, Al-Jassem AA, Al-Yassin IA. Miswak as an oral health device (preliminary chemical and clinical evaluation). Hamdard. 1983; 26: 41-50.
8. Darout IA, Christy AA, Skaug N, Egeberg PK. Identification and quantification of some potentially antimicrobial anionic components in miswak extract. Indian J Pharmacol. 2000; 32: 11-14.
9. Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. [cited 2012 Feb 2]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC373078>.

10. Zaenab, Mardiasuti HW, VP Anny, B Logawa. Uji antibakteri siwak terhadap *Streptococcus mutans* dan *Bacteroides melaninogenicu*. [cited 2011 Des 10]. Available from:  
[http://journal.  
ui.ac.id/upload/artikel/01\\_Uji%20Antibakteri%20siwak\\_Mardiasuti.PDF](http://journal.ui.ac.id/upload/artikel/01_Uji%20Antibakteri%20siwak_Mardiasuti.PDF).
11. Rollins DM, SW Joseph. *Streptococcus* summary. [cited 2012 Feb 2]. Available from :  
[http://www.life.umd.edu/classroom/bsci424/pathogendescriptions/  
Streptococcus.htm](http://www.life.umd.edu/classroom/bsci424/pathogendescriptions/Streptococcus.htm).
12. Gani AB, Tanzil A, Mangundjaja S. Aspek molekuler sifat virulensi *Streptococcus mutans*. Indonesian Journal of Dentistry. 2006; 13: 107-114.
13. Anonim. *Streptococcus mutans*. [cited 2012 Feb 2]. Available from:  
[http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Streptococcus\\_mutans](http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Streptococcus_mutans).
14. Anonim. Tooth health: cure for cavities. [cited 2012 Feb 2]. Available from: <http://www.xenophilia.com/zb0017.htm>.
15. Putri MH, Eliza H, Neneng N. Ilmu pencegahan penyakit jaringan keras dan jaringan pendukung gigi. Jakarta: EGC; 2009, 71-156.
16. Roeslan B. Purifikasi glukosil transferase dari *Streptococcus mutans* INA99. [cited 2011 Sep 14]. Available from:  
[http://jurnal.pdii.lipi.go.id/index.php/Search.html?act=tampil&id=48268&  
idc=24](http://jurnal.pdii.lipi.go.id/index.php/Search.html?act=tampil&id=48268&idc=24).
17. Loesche WJ. Clark's clinical dentistry. London: J.B. Lippincott Company; 1987, 1-11.
18. Amiyatun N. Pengaruh ekstrak daun jambu biji terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Indonesian Journal of Dentistry. 2006; 13(2): 95-98.
19. Lounatmaa K. *Streptococcus mutans* bacteria on tooth. [cited 2012 Feb 2]. Available from: <http://www.sciencephoto.com/media/12934/enlarge>.
20. Tanzer JM, Jill L, Angela MT. The microbiology of primary dental caries in human. [cited 2012 Feb 2]. Available from:  
<http://www.jdentaled.org./content/65/10/1028.full.pdf>.

21. Amerogen AVN. Ludah dan kelenjar ludah. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1991, 1-125.
22. PDGI Online. Mengatasi sakit gigi dan gigi berlubang.[cited 2011 Sep 14]. Available from: [http://www.Pdgi-online.com/v2/index.php?option=com\\_content&task=view&id=792&itemid=1](http://www.Pdgi-online.com/v2/index.php?option=com_content&task=view&id=792&itemid=1).
23. Beemsterboer P. Plaque & calculus. [cited 2011 Sep 14]. Available from : <http://www.dent.ucla.edu/pic/members/plaque/index.html>.
24. Almas K. The effect of *Salvadora persica* extract (miswak) and chlorhexidine gluconate on human dentin. [cited 2011 Sep 14]. Available from: [http://www.miswakstick.com/files/The Effect of Salvadora Persica Extract \(Miswak\) and Chlorhexidine Gluconate on Human Dentin-Dr.Khaalid Almas.pdf](http://www.miswakstick.com/files/The_Effect_of_Salvadora_Persica_Extract_(Miswak)_and_Chlorhexidine_Gluconate_on_Human_Dentin-Dr.Khaalid_Almas.pdf).
25. Khatak M, Khatak S, Siddqui AA, Vasudeva N, Aggarwal A, Aggarwal P. *Salvadora persica*. Phcog Rev 2010; 4: 209-14.
26. Mahanani ES, Samuel SV. Miswak (*Salvadora persica*) as a cleansing teeth. [cited 2012 Jan 10]. Available from: <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/71073842.pdf>.
27. PDGI Online. Siwak si kayu ajaib pelindung gigi. [cited 2012 Jan 10]. Available from: [http://www.Pdgi-online.com/v2/index.php?option=com\\_content&task=view&id=704&itemid=1](http://www.Pdgi-online.com/v2/index.php?option=com_content&task=view&id=704&itemid=1).
28. Suryani L, Astuti Y. Uji kadar hambatan minimal ekstrak batang siwak (*Salvadora persica*) terhadap *Staphylococcus aureus* secara in vitro. [cited 2012 Jan 10]. Available from: <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/7107712.pdf>.
29. Al-Bayati FA, Sulaiman KD. In vitro antimicrobial activity of *Salvadora persica* L. extract against some isolated oral pathogens in Iraq. [cited 2012 Jan 10]. Available from: <http://journal.tubitak.gof.tr/biology/issue/biy-08-32/biy-32-1-9-0709-1.pdf>.

30. Roukema PA. Ilmu kedokteran gigi pencegahan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1993, 105-124.



## Lampiran 2. Hasil pengolahan data SPSS

### NPar Tests

#### Kruskal-Wallis Test

Rank

	Kelompo	N	Mean
Pertumbuha Koloni S.	3,1	3	8.0
	6,2	3	8.0
	12,5	3	8.0
	25	3	8.0
	50	3	18.5
	100	3	18.5
	Kontro	3	8.0
	Tota	2	

Test a,

Test	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Chi- d	20.00 6
Asymp.	.00

a Kruskal Wallis

b Grouping Variable:



## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	3,1	3	3.5	10.5
Koloni S.	6,2	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	3,1	3	3.5	10.5
Koloni S.	12,5	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	3,1	3	3.5	10.5
Koloni S.	25	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	3,1	3	2.0	6.0
Koloni S.	50	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	3,1	3	2.0	6.0
Koloni S.	100	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	3,1	3	3.5	10.5
Koloni S.	Kontro	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	6,2	3	3.5	10.5
Koloni S.	12,5	3	3.5	10.5
Tota		6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	6,2	3	3.5	10.5
Koloni S.	25	3	3.5	10.5
Tota		6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	6,2	3	2.0	6.0
Koloni S.	50	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	6,2	3	2.0	6.0
Koloni S.	100	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	6,2	3	3.5	10.5
Koloni S.	Kontro	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	12,5	3	3.5	10.5
Koloni S.	25	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	12,5	3	2.0	6.0
Koloni S.	50	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	12,5	3	2.0	6.0
Koloni S.	100	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	12,5	3	3.5	10.5
Koloni S.	Kontrol	3	3.5	10.5
	Total	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	25	3	2.0	6.0
Koloni S.	50	3	5.0	15.0
	Total	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:



## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	25	3	2.0	6.0
Koloni S.	100	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	25	3	3.5	10.5
Koloni S.	Kontro	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	50	3	3.5	10.5
Koloni S.	100	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	50	3	5.0	15.0
Koloni S.	Kontro	3	2.0	6.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

#### Rank

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	100	3	5.0	15.0
Koloni S.	Kontro	3	2.0	6.0
	Tota	6		

#### Test<sup>b</sup>

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## Crosstabs

### Kelompok \* Pertumbuhan Koloni *S. mutans*

			Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>		Tota
			+	-	
Kelompo	3,1	Coun % of	3 14.3	0 .0	3 14.3
	6,2	Coun % of	3 14.3	0 .0	3 14.3
	12,5	Coun % of	3 14.3	0 .0	3 14.3
	25	Coun % of	3 14.3	0 .0	3 14.3
	50	Coun % of	0 .0	3 14.3	3 14.3
	100	Coun % of	0 .0	3 14.3	3 14.3
	Kontro	Coun % of	3 14.3	0 .0	3 14.3
	Tota	Coun % of	1 71.4	6 28.6	2 100.0

### **Lampiran 3** Prosedur ekstraksi siwak (*Salvadora persica*) metode soxhletasi

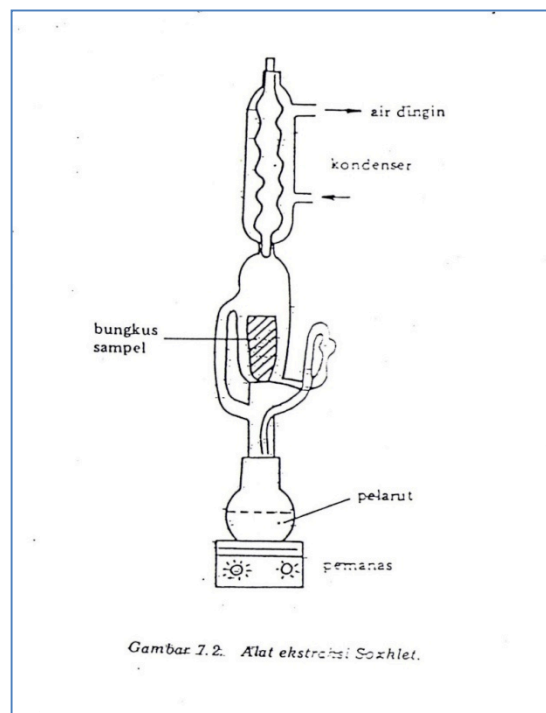
1. Menyiapkan bahan yang akan diekstrak, yaitu batang siwak yang diperoleh dari salah satu toko di daerah Kauman, Semarang.
2. Mencuci batang siwak hingga bersih dari tanah yang menempel.
3. Potong sehingga menjadi bagian kecil-kecil.
4. Mengeringkan potongan-potongan tersebut hingga kering dengan menggunakan oven pada suhu 50<sup>0</sup>C selama ± 2 hari.
5. Bahan yang telah kering kemudian digiling untuk menghasilkan bahan yang halus.
6. Siapkan alat soxhlet untuk mengekstraksi.
7. Masukkan pelarut etanol 96% dalam labu alas bulat yang ada di soxhlet (± 500 ml).
8. Masukkan bahan yang telah halus tersebut dalam labu soxhlet yang telah diberi kertas saring (± 500 gr).
9. Lakukan proses soxhletasi hingga bahan terekstrak sempurna.

Proses : cairan pelarut etanol 96% dipanaskan dalam labu alas bulat sehingga menguap dan dikondensasikan oleh kondensator bola menjadi molekul-molekul cairan pelarut yang jatuh ke dalam labu soxhlet yang berisi bahan dan jika cairan tersebut telah mencapai permukaan labu soxhlet, seluruh cairan akan turun kembali ke labu alas bulat melalui pipa kapiler hingga terjadi sirkulasi. Ekstraksi sempurna ditandai bila cairan di

labu soxhlet tidak berwarna atau sirkulasi telah mencapai 16 kali.

10. Hasil ekstrak yang diperoleh kemudian diuapkan pelarutnya dengan elektromanthal pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  sampai tidak semua pelarut hilang.
11. Saring hasil ekstraksi dengan kertas saring dan masukkan ke dalam botol ekstraksi.
12. Hasil ekstraksi siap dipakai dengan kadar 100%.
13. Membuat larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi yang berbeda-beda melalui pengenceran dengan menggunakan *aquadest*.

Semua proses yang telah diuraikan di atas dikerjakan di laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES), Semarang.

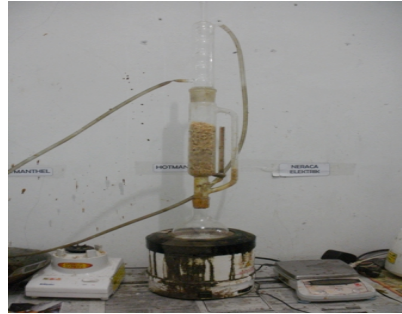


**Gambar 8.** Alat ekstraksi soxhlet

#### Lampiran 4. Dokumentasi hasil penelitian



Potongan batang kayu siwak



Siwak halus dalam labu soxhlet



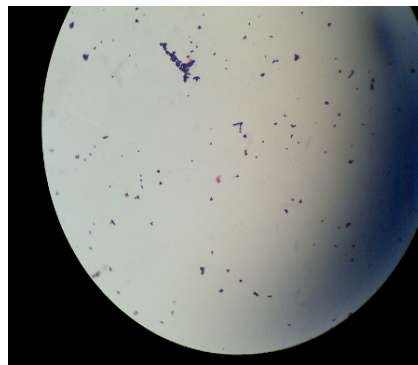
Proses penguapan pelarut etanol 96 %  
menggunakan elektromantel



Hasil ekstraksi siwak dengan  
konsentrasi 100 %



Bahan penyusun media  
*Blood Agar* + ekstrak siwak



*S. mutans* secara mikroskopis



Kelompok perlakuan 3,1 %



Kelompok perlakuan 6,2 %



Kelompok perlakuan 12,5 %



Kelompok perlakuan 25 %



Kelompok perlakuan 50 %



Kelompok perlakuan 100 %

## **Lampiran 5. Biodata mahasiswa**

### **Identitas**

Nama : Aini Pramoda Wardani  
NIM : G2A008010  
Tempat /tanggal lahir : Semarang/ 14 Mei 1990  
Jenis kelamin : Perempuan  
Alamat : Jl. Dewi Sartika III No. 9 Semarang  
Nomor Telepon : 024-8445774  
Nomor HP : 085740014888  
e-mail : ainipunyaemail@ymail.com

### **Riwayat Pendidikan Formal**

1. SD : SD Negeri Petompon 06 Semarang Lulus tahun : 2002
2. SMP : SMP Negeri 5 Semarang Lulus tahun : 2005
3. SMA : SMA Negeri 3 Semarang Lulus tahun : 2008
4. FK UNDIP : Masuk tahun: 2008

### **Keanggotaan Organisasi**

1. Wakil ketua OSIS SMP Negeri 5 Semarang Tahun 2003 s/d 2004





**PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN EKSTRAK SIWAK  
(*Salvadora persica*) PADA BERBAGAI KONSENTRASI  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans***

**LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan sebagai syarat untuk mengikuti ujian hasil Karya Tulis Ilmiah  
mahasiswa Program Strata-1 Kedokteran Umum**

**AINI PRAMODA WARDANI  
G2A008010**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2012**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN KTI**

**PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN EKSTRAK SIWAK (*Salvadora persica*) PADA BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP  
PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans***

Disusun oleh :

**AINI PRAMODA WARDANI  
G2A008010**

**Telah disetujui :**

Semarang, 30 Juli 2012

**Pembimbing**

**Dr. drg. Oedijani Santoso, M.S.  
19490209 197901 2 001**

**Ketua Penguji**

**Penguji**

**drg. Farichah Hanum, M.Kes  
19640604198910 2 001**

**drg. Gunawan Wibisono, M.Si.Med  
19660528 199903 1 001**

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan ini,

Nama mahasiswa : Aini Pramoda Wardani  
NIM : G2A008010  
Program studi : Program Pendidikan Sarjana Program Studi  
Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas  
Diponegoro  
Judul KTI : Pengaruh Pemberian Larutan Ekstrak Siwak  
(*Salvadora persica*) Pada Berbagai Konsentrasi  
Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*

Dengan ini menyatakan bahwa :

- 1) KTI ini ditulis sendiri, tulisan asli saya sendiri tanpa bantuan orang lain selain pembimbing dan narasumber yang diketahui oleh pembimbing.
- 2) KTI ini sebagian atau seluruhnya belum pernah dipublikasi dalam bentuk artikel ataupun tugas ilmiah lain di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain.
- 3) Dalam KTI ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis orang lain kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai rujukan dalam naskah dan tercantum pada daftar kepustakaan.

Semarang, 30 Juli 2012

Yang membuat pernyataan,

Aini Pramoda Wardani

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan tugas Karya Tulis Ilmiah ini. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Kami menyadari sangatlah sulit bagi kami untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak penyusunan proposal sampai dengan terselesaikannya laporan hasil Karya Tulis Ilmiah ini. Bersama ini kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah member kesempatan kepada kami untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro
2. Dekan Fakultas Kedokteran UNDIP yang telah memberikan sarana dan prasarana kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik dan lancer
3. Dr. drg. Oedijani Santoso, M.S selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing kami dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini
4. Orang tua beserta keluarga kami yang senantiasa memberikan dukungan moral maupun material
5. Para sahabat yang selalu memberi dukungan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini
6. Serta pihak lain yang tidak mungkin kami sebutkan satu-persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga Karya Tulis ini dapat terselesaikan dengan baik

Akhir kata, kami berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 30 Juli 2012

Aini Pramoda Wardani

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
DAFTAR ISTILAH.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Permasalahan penelitian.....	3
1.3 Tujuan penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan umum.....	3
1.3.2 Tujuan khusus.....	3
1.4 Manfaat penelitian.....	4
1.5 Keaslian penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Streptococcus mutans</i> .....	6
2.1.1 Morfologi, taksonomi, dan karakteristik umum.....	6
2.1.2 Patogenitas.....	9
2.2 Siwak ( <i>Salvadora persica</i> ).....	13
2.2.1 Morfologi, taksonomi, dan karakteristik tanaman siwak.....	13
2.2.2 Manfaat siwak.....	15
2.2.3 Kandungan kimia batang kayu siwak.....	17

2.2.4 Pengaruh siwak terhadap <i>Streptococcus mutans</i> .....	18
BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN HIPOTESIS .....	22
3.1 Kerangka teori.....	22
3.2 Kerangka konsep.....	22
3.3 Hipotesis.....	23
3.3.1 Hipotesis mayor.....	23
3.3.2 Hipotesis minor.....	23
BAB IV METODE PENELITIAN.....	24
4.1 Ruang lingkup penelitian.....	24
4.2 Tempat dan waktu penelitian.....	24
4.3 Jenis dan rancangan penelitian.....	24
4.4 Sampel.....	24
4.4.1 Kriteria inklusi.....	25
4.4.2 Kriteria eksklusi.....	25
4.5 Variabel penelitian.....	25
4.5.1 Variabel bebas.....	25
4.5.2 Variabel terikat.....	25
4.6 Definisi operasional.....	25
4.7 Cara pengumpulan data.....	26
4.7.1 Bahan.....	26
4.7.2 Alat.....	27
4.7.3 Jenis data.....	28
4.7.4 Cara kerja.....	28
4.7.4.1 Pembuatan larutan ekstrak siwak.....	28
4.7.4.2 Pembuatan suspensi <i>Streptococcus mutans</i> .....	28
4.7.4.3 Pembuatan sediaan larutan ekstrak siwak dalam <i>Blood Agar</i> .....	28
4.7.4.4 Uji kadar hambat minimum.....	29
4.8 Alur penelitian.....	31
4.9 Analisis data.....	32
4.10 Jadwal penelitian.....	32
BAB V HASIL PENELITIAN.....	33

5.1 Analisis sampel.....	33
5.2 Analisis deskriptif.....	33
5.2.1 Uji kadar hambat minimum.....	33
5.3 Analisis inferensial.....	35
BAB VI PEMBAHASAN.....	37
BAB VII SIMPULAN DAN SARAN.....	39
7.1 Simpulan.....	39
7.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian penelitian.....	5
Tabel 2. Definisi operasional.....	25
Tabel 3. Jadwal penelitian.....	32
Tabel 4. Hasil uji kadar hambat minimum.....	34
Tabel 5. Rekapitulasi hasil uji <i>Mann-Whitney</i> .....	36



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>S. mutans</i> .....	6
Gambar 2. <i>S. mutans</i> yang menempel pada gigi.....	10
Gambar 3. Tanaman arak.....	14
Gambar 4. Kayu siwak.....	15
Gambar 5. Kerangka teori.....	22
Gambar 6. Kerangka konsep.....	22
Gambar 7. Alur penelitian.....	31
Gambar 8. Alat ekstraksi soxhlet.....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat permohonan izin peminjaman laboratorium mikrobiologi dan sarana penelitian.....	45
Lampiran 2. Hasil pengolahan data SPSS.....	46
Lampiran 3. Prosedur ekstraksi siwak ( <i>Salvadora persica</i> ) metode soxhletasi.....	58
Lampiran 4. Dokumentasi hasil penelitian.....	60
Lampiran 5. Biodata mahasiswa.....	62

## DAFTAR SINGKATAN

AEP	: <i>Acquired Enamel Pellicle</i>
ECP	: <i>Exhaustive Chemical Procedure</i>
GbpB	: <i>Glucan Binding Protein B</i>
GbpC	: <i>Glucan Binding Protein C</i>
IgA	: <i>Imunoglobulin A</i>
KHM	: Kadar Hambat Minimum
MSB	: <i>Mitis Salivarius Bacitracin</i>
pH	: <i>Power of Hydrogen</i>
SKRT	: Survei Kesehatan Rumah Tangga
<i>S. mutans</i>	: <i>Streptococcus mutans</i>
<i>S. sanguinis</i>	: <i>Streptococcus sanguinis</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

## **DAFTAR ISTILAH**

Asidogenik	: bersifat mampu menghasilkan asam
Asidurik	: bersifat toleran atau tahan terhadap suasana asam
Bakteriostatik	: suatu efek yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri
Bakterisid	: suatu efek yang dapat mematikan bakteri
Glukan	: glukosa dengan berat molekul tinggi

## ABSTRAK

**Latar Belakang :** Flora bakterial mulut dalam bentuk plak merupakan syarat utama bagi terbentuknya karies. *Streptococcus mutans* dianggap sangat berperan dalam menyebabkan karies. Siwak (*Salvadora persica*) telah dikenal mampu meningkatkan kebersihan dan kesehatan mulut melalui komponen mekanis serta komponen kimia yang dikandungnya. Pada penelitian ini digunakan larutan ekstrak siwak yang memiliki efek antibakterial.

**Tujuan :** Mengetahui pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans* serta untuk mengetahui Kadar Hambat Minimum (KHM).

**Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experimental* dengan rancangan *post test only control group design*. Sampel yang digunakan adalah koloni *S. mutans*. Pada penelitian ini terdapat enam kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol. Perlakuan yang diberikan berupa pemberian larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1% terhadap sampel penelitian. Data diperoleh dengan melihat secara visual pertumbuhan koloni *S. mutans* pada tiap-tiap kelompok perlakuan. Uji statistik menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

**Hasil :** Pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% dan 100% tidak tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans*, sementara pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% masih tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans* meskipun dari hasil pengamatan secara visual pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% tidak sebanyak dibandingkan pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok kontrol. Uji *Kruskal-Wallis* didapatkan perbedaan yang signifikan ( $p=0,003$ ), kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* dan didapatkan perbedaan yang signifikan ( $p=0,025$ ).

**Kesimpulan :** Penggunaan larutan ekstrak siwak dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans*. Larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 50% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

**Kata Kunci :** *Streptococcus mutans*, larutan ekstrak siwak, *Salvadora persica*

## ABSTRACT

**Background:** Mouth bacterial flora in the form of plaque is the main requirement for the forming of caries. *Streptococcus mutans* is considered to have a vital role in causing caries. Miswak (*Salvadora persica*) has been known to be able to improve the oral hygiene and health through its mechanical and chemical components. This research used miswak extract solution which has antibacterial effect.

**Aim:** To know the effect of the application of miswak extract solution at various concentrations on the growth of *S. mutans* and to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC).

**Methods:** This research is a quasi experimental research with post test only control group design. The sample used the colony of *S. mutans*. In this research there were 6 sample groups and one control group. The sample's given was by applying the miswak extract solutions with 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, and 3,1% concentration levels towards the research samples. The data was obtained by visually observing the growth of *S. mutans* colonies in each sample groups. Statistical test was using Kruskal-Wallis test and continued with Mann-Whitney test.

**Results:** In the treatment groups with the 50 % and 100% concentrations of miswak extract solution there were no visible growth of *S. mutans*, meanwhile in the sample groups with the 3,1 %, 6,2%, 12,5%, and 25% concentrations of miswak extract solution there were still visible growths of *S. mutans* although from the visual observation, the growths of *S. mutans* in the sample groups with the 3,1 %, 6,2%, 12,5%, and 25% concentrations of miswak extract solution were not as much if compared to the growths of *S. mutans* in the control group. The Kruskal-Wallis test obtained a significance difference ( $p=0,003$ ), and the test was continued with Mann-Whitney test which obtained a significance difference ( $p=0,025$ ).

**Conclusions:** The usage of miswak extract solution could hinder the growth of *S. mutans*. Miswak extract solution with 50% concentration was the most effective in hindering the growth of *S. mutans*.

**Keywords:** *Streptococcus mutans*, miswak extract solution, *Salvadora persica*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Karies gigi merupakan masalah utama penyakit gigi yang dapat mengganggu aktivitas manusia sehari-hari. Karies adalah suatu proses kronis yang dimulai dengan larutnya mineral email, sebagai akibat terganggunya keseimbangan antara email dan sekelilingnya yang disebabkan oleh pembentukan asam mikrobial dari makanan, yang menimbulkan destruksi komponen-komponen organik dan akhirnya terjadi kavitasi atau pembentukan lubang.<sup>1</sup>

Flora bakterial mulut dalam bentuk plak merupakan syarat utama bagi terbentuknya karies. Jenis bakteri tertentu dalam jumlah relatif besar, seperti *Streptococcus mutans* menjadi penyebab awal terjadinya karies tersebut. *S. mutans* terdapat di dalam plak sebagai bakteri penghasil asam yang kuat serta sangat resisten terhadap asam. Selain itu *S. mutans* tidak hanya sebagai pembentuk polisakarida ekstraseluler yang stabil, tetapi juga memiliki kemampuan untuk berkoloni pada pH permukaan gigi yang relatif rendah, sehingga *S. mutans* dianggap sangat berperan dalam menyebabkan karies.<sup>1,2</sup>

Prevalensi karies di Indonesia masih tergolong tinggi. Pada analisis data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) 2001, penduduk Indonesia yang berumur 10 tahun keatas pernah mengalami karies sebesar 71,2%. Penduduk yang berumur 12 tahun mengalami karies sebesar 43,9%, usia

15 tahun sebesar 37,4% dan meningkat sebesar 51,1% pada umur 18 tahun. Sedangkan menurut SKRT 2004, karies sendiri merupakan masalah dalam kesehatan gigi dan mulut di Indonesia dengan prevalensi 90,05%. Berdasarkan angka prevalensi karies yang tinggi di Indonesia, pencegahan terhadap terbentuknya plak yang merupakan salah satu penyebab karies, sangat diperlukan.<sup>3,4</sup>

Penggunaan kayu siwak (*Salvadora persica*) telah dikenal semenjak berabad-abad lalu, terutama oleh bangsa Arab kuno yang hingga sekarang masih digunakan sebagai alat kebersihan mulut. Suatu studi komparatif periodontal yang dilakukan terhadap pengguna siwak dengan non pengguna siwak menunjukkan bahwa masyarakat pengguna siwak memiliki status periodontal yang lebih baik dibandingkan masyarakat non pengguna siwak.<sup>5,6</sup>

Batang kayu siwak mampu meningkatkan kebersihan dan kesehatan mulut karena komponen mekanisnya yang berupa serat-serat batang kayu siwak serta komponen kimia yang dikandungnya. Penelitian tentang analisa kandungan batang kayu siwak kering dengan ekstraksi menggunakan etanol 80%, kemudian dilanjutkan dengan eter dan diteliti kandungannya melalui prosedur kimia *Exhaustive Chemical Procedure* (ECP), menunjukkan bahwa siwak mengandung zat-zat kimia seperti: trimetilamin, alkaloid yang diduga sebagai salvadorin, klorida, sejumlah besar fluorida dan silika, sulfur, vitamin C, serta sejumlah kecil tanin, saponin, flavenoid, dan sterol.<sup>7</sup>



Ekstrak siwak juga memiliki efek antibakterial dan antifungal yang signifikan. Ekstrak siwak efektif dalam melawan bakteri yang berperan penting dalam pembentukan plak gigi, oleh karena itu siwak dipercaya memiliki efek anti pembentukan plak gigi serta berpengaruh pula terhadap patogenesis dari karies dengan menurunkan virulensi dari bakteri periodontopatogenik.<sup>8</sup>

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk mengetahui pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

## **1.2 Permasalahan penelitian**

Dari latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

Bagaimana pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans* ?

## **1.3 Tujuan penelitian**

### **1.3.1 Tujuan umum**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

### **1.3.2 Tujuan khusus**

1.3.2.1 Mengetahui pertumbuhan *S. mutans* yang diberi larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1%.

1.3.2.2 Membandingkan pertumbuhan *S. mutans* yang diberi larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi dengan yang tidak diberi larutan ekstrak siwak.

1.3.2.3 Mengetahui Kadar Hambat Minimum (KHM) larutan ekstrak siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

#### **1.4 Manfaat penelitian**

- a. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*.
- b. Menunjukkan kemampuan larutan ekstrak siwak sebagai salah satu alternatif zat antibakterial yang dapat dikembangkan sebagai komoditas *oral cleaner device* (alat pembersih mulut) yang higienis dan efektif dalam mencegah terjadinya karies.
- c. Sebagai sumber acuan yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya atau untuk penelitian pengaruh lain dari pemberian larutan ekstrak siwak.

#### **1.5 Keaslian penelitian**

Penelitian mengenai manfaat dan pengaruh ekstrak siwak bagi kesehatan gigi dan mulut telah banyak dilakukan sebelumnya. Namun penelitian mengenai pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak (*Salvadora persica*) pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans* belum pernah dilakukan.

**Tabel 1.** Keaslian penelitian

No	Peneliti	Judul Penelitian	Jenis Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Paramitha Adriyati (2011)	Pengaruh Pemberian Larutan Ekstrak Siwak ( <i>Salvadora persica</i> ) Terhadap Pembentukan Plak Gigi	Eksperimental Tempat: Semarang Sampel: Anak usia 12-18 tahun	Pemberian larutan ekstrak siwak dapat menghambat pembentukan plak gigi.
2	Firas A. Al- Bayati, Khudir D. Sulaiman (2008)	In Vitro Antimicrobial Activity of <i>Salvadora</i> <i>persica</i> Extracts Against Some Isolated Oral Pathogens in Iraq	Eksperimental Tempat: Iraq Sampel: <i>S. aureus</i> , <i>S.</i> <i>mutans</i> , <i>S.</i> <i>faecalis</i> , <i>S.</i> <i>pyogenis</i> , <i>L.</i> <i>acidophilus</i> , <i>P.aeruginosa</i> , <i>C.</i> <i>albicans</i>	Ekstrak siwak mampu menghambat seluruh mikroorganisme yang diisolasi, terutama spesies <i>Streptococcus</i> . Aktivitas antibakteri terkuat ditunjukkan dalam menghambat <i>S.</i> <i>faecalis</i> .
3	Khalid Almas (2002)	The Effect of <i>Salvadora</i> <i>persica</i> Extract (Miswak) and Chlorahexidine Gluconate on Human Dentin	Eksperimental Tempat: Riyadh, Saudi Arabia Sampel : 16 gigi premolar manusia	Ekstrak siwak berkonsentrasi rendah lebih efektif melawan bakteri pembentuk plak dibandingkan dengan CHX berkonsentrasi tinggi.

## BAB II

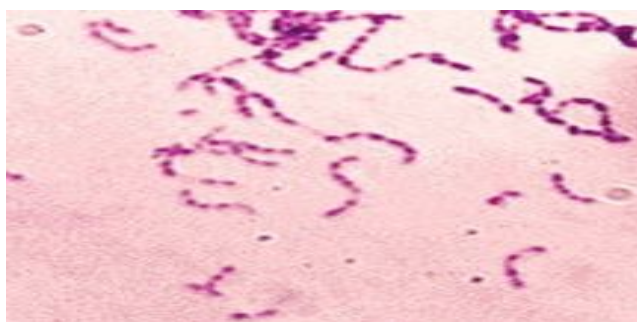
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Streptococcus mutans*

##### 2.1.1 Morfologi, taksonomi, dan karakteristik umum

Media selektif untuk pertumbuhan *S. mutans* adalah *Mitis-Salivarius Bacitracin* (MSB). Media MSB ini terdiri dari *mitis-salivarius* agar (M), 20% sukrosa (S), dan 0,5 µg basitrasin (B) per ml. Media ini menghambat kebanyakan bakteri mulut lainnya, kecuali *streptococcus*. Penghambatan pertumbuhan bakteri mulut lainnya pada media MSB disebabkan karena adanya kadar biru trypan. Di samping itu, media ini juga mengandung kristal violet, telurit, dan sukrosa berkadar tinggi.<sup>9,10</sup>

*S. mutans* yang tumbuh pada media MSB memperlihatkan bentuk bulat atau kokus dengan diameter 0,5-1,2 µm, non motil, dan tersusun berpasangan atau berantai.<sup>11,12</sup>



**Gambar 1.** *S. mutans*<sup>13</sup>

*S. mutans* merupakan bakteri gram positif, bersifat katalase negatif (yang membedakan antara *streptococcus* dengan *staphylococcus*), oksidase negatif, dan umumnya termasuk dalam kelompok *streptococcus* α-

hemolitik. *S. mutans* dapat bersifat komensal maupun parasit bagi manusia, hewan, dan tumbuhan saprofit. *S. mutans* memerlukan nutrisi yang kompleks untuk pertumbuhannya, sehingga diperlukan adanya darah atau serum dalam media pertumbuhannya.<sup>11</sup>

*S. mutans* memiliki dinding sel, membran plasma, mesosom, dan nukleoid. Dinding selnya tebal dan tahan terhadap gentian violet. Dinding selnya ini tersusun dari peptidoglikan (murein) dan *teichoic acids* yang mampu mencegah terjadinya lisis dinding sel bakteri serta dapat mempertahankan bentuk sel. *S. mutans* juga memiliki kapsul yang tersusun dari polisakarida dan dextran glukosa.<sup>11,13</sup>

*S. mutans* pertama kali diisolasi dari plak gigi oleh Clark pada tahun 1924. Klasifikasi bakteri tersebut adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Monera*  
Divisio : *Firmicutes*  
Class : *Bacilli*  
Ordo : *Lactobacillales*  
Family : *Streptococcaceae*  
Genus : *Streptococcus*  
Species : *Streptococcus mutans*<sup>13</sup>

*S. mutans* tumbuh pada suhu 18-40<sup>0</sup>C dalam suasana fakultatif anaerob, sehingga bakteri ini dapat tumbuh dengan atau tanpa oksigen. Ketika oksigen sudah tidak tersedia, maka respirasi bakteri ini yang mulanya aerob akan berubah menjadi anaerob, sehingga terjadi fermentasi

fruktosa menjadi asam laktat yang mampu merusak gigi dan menyebabkan karies.<sup>11,13,14</sup>

*S. mutans* bersifat asidogenik karena dapat menghasilkan asam dari makanan yang mengandung karbohidrat dan juga bersifat asidurik karena mampu bertahan dan berkembang biak dalam suasana asam hingga pH 4,5. Asam yang paling banyak dihasilkan adalah asam laktat, selain itu juga ada asam piruvat, asam asetat, asam propionat, dan asam formiat.<sup>15</sup>

Beberapa faktor virulensi dari *S. mutans* yang membedakannya dari jenis bakteri *streptococcus* oral lainnya adalah : (1) *S. mutans* mampu mensintesis glukan yang pekat dan lengket dari sukrosa; (2) *S. mutans* bersifat lebih toleran terhadap suasana asam dalam rongga mulut (asidurik); (3) *S. mutans* memiliki kemampuan yang lebih cepat dalam memproduksi asam laktat.<sup>13</sup>

*S. mutans* menghasilkan dua enzim, yaitu glukosiltransferase dan fruktosiltransferase. Enzim-enzim ini bersifat spesifik untuk substrat sukrosa yang digunakan untuk sintesa glukan dan fruktan. Pada metabolisme karbohidrat, enzim glukosiltransferase menggunakan sukrosa untuk mensintesis molekul glukosa dengan berat molekul tinggi (glukan), yang terdiri dari ikatan glukosa  $\alpha(1-6)$  dan  $\alpha(1-3)$ . Ikatan glukosa  $\alpha(1-3)$  bersifat sangat pekat seperti lumpur, lengket, dan tidak larut dalam air. Kelarutan ikatan glukosa  $\alpha(1-3)$  dalam air sangat berpengaruh terhadap pembentukan koloni *S. mutans* pada permukaan gigi. Ikatan glukosa

$\alpha(1-3)$  berfungsi pada perlekatan dan peningkatan koloni bakteri ini dalam kaitannya dengan pembentukan plak dan terjadinya karies gigi.<sup>10,16,17</sup>

Beberapa bukti yang mendukung *S. mutans* sebagai penyebab terjadinya karies gigi adalah :

- 1) Adanya hubungan yang signifikan antara jumlah *S. mutans* dalam saliva dan plak gigi dengan insidensi dan prevalensi terjadinya karies.
- 2) Adanya hubungan antara jumlah *S. mutans* dengan progresifitas karies yang berbanding lurus.
- 3) *S. mutans* dapat diisolasi dari permukaan gigi, segera sebelum gigi berkembang menjadi karies.
- 4) Penelitian terhadap hewan yang diinfeksi dengan *S. mutans* menunjukkan peningkatan insidensi karies.
- 5) Penelitian terhadap hewan yang telah terinfeksi *S. mutans* dan kemudian diimunisasi menunjukkan penurunan insidensi karies.
- 6) *S. mutans* mampu menghasilkan polisakarida ekstraseluler yang merupakan komponen penyebab terbentuknya plak.
- 7) *S. mutans* mampu memetabolisme sukrosa dengan cepat sehingga dihasilkan asam organik yang dapat menyebabkan demineralisasi enamel gigi (produksi asam terjadi  $\pm 5$  menit setelah kita mengonsumsi gula).<sup>14</sup>

### **2.1.2 Patogenitas**

*S. mutans* adalah jenis bakteri yang paling kariogenik diantara semua jenis bakteri *streptococcus* di mulut. Sebenarnya *S. mutans* merupakan flora normal rongga mulut, tetapi bila lingkungan

menguntungkan dan terjadi peningkatan populasi dapat berubah menjadi patogen.<sup>13,18</sup> Jika prosentase *S. mutans* dalam plak gigi mencapai 2-10%, maka resiko terjadinya karies tinggi. Apabila prosentase *S. mutans* dalam plak gigi dapat diturunkan hingga 0,1%, maka resiko kariesnya menjadi rendah.<sup>14</sup>



**Gambar 2.** *S. mutans* yang menempel pada gigi<sup>19</sup>

*S. mutans* adalah penyebab utama karies pada mahkota gigi karena sifatnya yang: (1) menempel pada email; (2) menghasilkan asam dan dapat hidup di lingkungan asam; (3) berkembang pesat di lingkungan yang kaya sukrosa; dan (4) menghasilkan bakteriosin, substansi yang dapat membunuh organisme kompetitornya, seperti *Streptococcus sanguinis*.<sup>13,15,20</sup>

Pada tahun 1980, Miller melaporkan teori kemoparasitik karies gigi yang kemudian disebut sebagai hipotesis plak non-spesifik. Teori ini menggambarkan proses dekalsifikasi enamel sampai terjadinya karies gigi sebagai dampak dari akumulasi asam yang diproduksi oleh bakteri plak gigi. Bakteri utama penghasil asam adalah *S. mutans* serotipe *c* yang

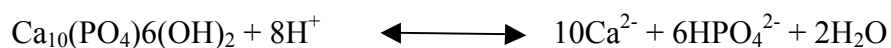


terdapat di dalam plak gigi karena bakteri ini memiliki kemampuan yang lebih cepat dalam memetabolisme sukrosa menjadi asam bila dibandingkan dengan bakteri lainnya.<sup>17</sup>

Kemampuan *S. mutans* untuk melekat pada permukaan gigi dan membentuk plak merupakan salah satu faktor virulensi yang dimilikinya. Sejak erupsi, elemen gigi geligi langsung berhubungan dengan ludah. Pada gigi yang telah dibersihkan, dalam beberapa menit akan melekat protein ludah pada email gigi, yang disebut *Acquired Enamel Pellicle* (AEP).<sup>13,21</sup> Pembentukan plak gigi oleh *S. mutans* diawali dengan terjadinya perlekatan molekul adhesin bakteri dengan glikoprotein pada AEP, seperti protein lektin yang dapat menutupi permukaan gigi. Protein adhesin *S. mutans* yang berperan dalam tahap inisiasi pembentukan plak gigi adalah antigen I/II, *Glucan Binding Protein B* (GbpB), dan *Glucan Binding Protein C* (GbpC). Protein antigen tersebut bersifat mengikat asam dan musin, seperti glikoprotein pada saliva yang dihasilkan oleh kelenjar sub mandibularis. Perlekatan *S. mutans* tersebut pada email gigi kemudian diikuti dengan proses kolonisasi. Peningkatan kolonisasi bakteri terjadi karena agregasi kuman melalui tiga dasar interaksi sel, yaitu : perlekatan bakteri pada permukaan gigi, perlekatan homotipik antar sel yang sama, dan perlekatan heterotipik antar sel yang berbeda. Selanjutnya *S. mutans* yang terdapat dalam plak akan memetabolisme sisa makanan yang bersifat kariogenik, terutama yang berasal dari jenis karbohidrat yang dapat difermentasi, seperti glukosa, sukrosa, fruktosa, dan maltosa. Gula ini

mempunyai molekul yang kecil dan berat yang rendah, sehingga mudah meresap dan dimetabolisme oleh bakteri. Hasil metabolisme bakteri tersebut selain dapat menghasilkan asam juga menghasilkan polisakarida ekstraseluler dan intraseluler, alkohol serta CO<sub>2</sub>.<sup>12,15</sup>

Asam yang terbentuk dari hasil metabolisme ini menyebabkan demineralisasi struktur gigi karena secara fisik plak gigi dapat menghambat difusi asam ke dalam saliva, akibatnya terjadi lokalisasi produk asam dengan konsentrasi yang tinggi pada permukaan email serta mengakibatkan turunnya pH di dalam plak dan pada permukaan email. Asam ini kemudian akan melepaskan ion hidrogennya yang akan bereaksi dengan kristal apatit, sehingga kristal apatit menjadi tidak stabil. Dari reaksi tersebut kemudian akan terbentuk air dan fosfat yang larut, yang akhirnya akan menghancurkan membran email. Reaksinya dapat dituliskan sebagai berikut :<sup>12,15</sup>



Dengan hancurnya membran email, asam yang terbentuk akan mampu berpenetrasi lebih dalam lagi dan akan melarutkan kristal apatit pada lapisan yang lebih dalam lagi. Dekalsifikasi awal terjadi di *subsurface* dan mungkin terjadi selama 1-2 tahun sebelum menjadi kavitas. Setelah terjadi kavitasi email, dentin yang mendasari juga sudah terpengaruh oleh destruksi tersebut. Hal ini disebabkan karena adanya kavitas pada email yang dapat menjadi celah bagi sisa makanan dan

adanya bakteri akan membuat kavitas tersebut menjadi semakin besar sehingga akhirnya terjadi dekalsifikasi dentin lebih lanjut.<sup>12,15,22</sup>

## **2.2 Siwak (*Salvadora persica*)**

### **2.2.1 Morfologi, taksonomi, dan karakteristik tanaman siwak**

Penggunaan *chewing stick* (kayu kunyah) berasal dari tanaman yang berbeda-beda pada setiap negara. Di Timur Tengah, sumber utama yang sering digunakan adalah tanaman Arak (*Salvadora persica*), di Afrika Barat yang digunakan adalah pohon limun (*Citrus aurantifolia*) dan pohon jeruk (*Citrus sinensis*). Akar tanaman Senna (*Cassia vinea*) digunakan oleh orang Amerika berkulit hitam. Laburnum Afrika (*Cassia sieberiana*) digunakan di Sierre Leone, sedangkan di India berasal dari tanaman Neem (*Azadirachta indica*).<sup>23,24</sup>

Secara taksonomi, klasifikasi tanaman siwak adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Brassicales</i>
Family	: <i>Salvadoraceae</i>
Genus	: <i>Salvadora</i>
Spesies	: <i>Salvadora persica</i> <sup>25</sup>

Pohon Arak adalah pohon yang kecil seperti belukar dengan batang bercabang-cabang, diameternya dapat mencapai lebih dari 1 kaki, dan tinggi maksimalnya hanya mencapai 3 meter.<sup>26</sup>



**Gambar 3.** Tanaman arak<sup>6</sup>

Siwak atau miswak merupakan batang yang diambil dari akar dan ranting segar tanaman Arak. Panjang siwak antara 15-20 cm dengan diameter mulai dari 1 cm sampai 1,5 cm. Jika kulitnya dikelupas, tampak berwarna keputihan dan memiliki banyak juntaian serat. Akarnya berwarna coklat dan bagian dalamnya berwarna putih, aromanya seperti seledri dan rasanya agak pedas.<sup>26,27,28</sup>

Siwak lebih dari sekedar sikat gigi biasa karena memiliki serat batang yang elastis, kuat, dan tidak mudah patah serta tidak merusak gigi walaupun diaplikasikan dengan tekanan yang keras. Batang siwak yang berdiameter kecil memiliki kemampuan fleksibilitas yang tinggi untuk menekuk ke daerah mulut secara tepat dan dapat mengikis sisa makanan serta plak pada gigi. Selain itu siwak juga memiliki kandungan alami

antimikrobia. Siwak juga aman dan sehat bagi perkembangan gusi. Bentuk batang siwak dapat dilihat pada gambar 4.<sup>27,29</sup>



**Gambar 4.** Kayu siwak<sup>6</sup>

### **2.2.2 Manfaat siwak**

Siwak telah banyak digunakan terutama di negara-negara yang mayoritas penduduknya beragama Islam, seperti negara-negara bagian Timur Tengah, Pakistan, Nepal, India, Afrika, dan Malaysia, sebagai alat pembersih gigi yang telah terbukti secara ilmiah dalam mencegah terjadinya kerusakan gigi, meskipun digunakan tanpa alat atau metode pembersihan dan perawatan gigi lainnya.<sup>10,24,26,29</sup>

Siwak memiliki nama-nama lain di setiap negara. Nama siwak, miswak atau arak digunakan di Timur Tengah. Di Tanzania disebut juga miswak. Sedangkan di India dan Pakistan biasa disebut dengan istilah miswak atau datan.<sup>24</sup>

Sebuah penelitian terbaru tentang perawatan periodontal yang dilakukan oleh para ilmuwan dari King Abdul Aziz University, Jeddah, dengan mengambil sampel terhadap 480 orang dewasa berusia 35-65 tahun di kota Makkah dan Jeddah, menunjukkan bahwa perawatan periodontal

untuk masyarakat Makkah dan Jeddah adalah lebih rendah daripada negara-negara lain. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan siwak berhubungan sangat erat terhadap rendahnya kebutuhan masyarakat Makkah dan Jeddah terhadap perawatan periodontal.<sup>27</sup>

Penelitian lain yang dilakukan untuk membandingkan antara pengaruh penggunaan ekstrak siwak dengan penggunaan desinfektan oral dan agen anti plak, seperti *triclosan* dan *chlorhexidine gluconate* yang digunakan dalam konsentrasi sangat tinggi, menunjukkan bahwa ekstrak siwak memiliki pengaruh yang efektif dalam melawan bakteri pembentuk plak meskipun digunakan dalam konsentrasi rendah.<sup>29</sup>

Hasil penelitian Al-Lafi dan Ababneh (1995) juga menunjukkan bahwa ekstrak siwak mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri rongga mulut yang aerob dan anaerob. Ekstrak siwak yang dijadikan cairan untuk berkumur efektif dalam mencegah terbentuknya plak.<sup>28</sup>

Penelitian mengenai penggunaan bubuk siwak sebagai bahan tambahan pada pasta gigi dibandingkan dengan penggunaan pasta gigi tanpa campuran bubuk siwak juga menunjukkan bahwa prosentase hasil terbaik bagi kebersihan gigi secara sempurna adalah pasta gigi dengan butiran-butiran bubuk siwak karena butiran-butiran tersebut mampu menjangkau sela-sela gigi secara sempurna dan mengeluarkan sisa-sisa makanan yang masih bersarang pada sela-sela gigi, sehingga sangat efektif dalam menghilangkan plak. Oleh karenanya banyak perusahaan-perusahaan di dunia menyertakan bubuk siwak ke dalam produk pasta gigi

mereka. *World Health Organization* (WHO) pun turut menjadikan siwak sebagai komoditas kesehatan yang perlu dipertahankan dan dikembangkan.<sup>27</sup>

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa siwak sangat baik digunakan sebagai alat kebersihan mulut karena manfaatnya yang besar, disamping mudah didapatkan dan harganya yang tidak mahal, sehingga siwak diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap negara-negara berkembang dengan hambatan ekonomi dan keterbatasan fasilitas kesehatan gigi mulut dalam meningkatkan status kesehatan gigi dan mulut di negara tersebut.

### **2.2.3 Kandungan kimia batang kayu siwak**

Siwak mengandung mineral-mineral alami yang dapat menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri, mengikis plak, mencegah karies serta memelihara kesehatan gusi. Kandungan kimiawi siwak yang bermanfaat meliputi:

- 1) Asam antibakterial, seperti astringen, abrasif, dan detergen yang berfungsi untuk membunuh bakteri, mencegah infeksi, dan menghentikan perdarahan pada gusi. Penggunaan kayu siwak yang segar pertama kali akan terasa agak pedas dan sedikit membakar karena terdapat kandungan serupa *mustard* yang merupakan substansi dari asam antibakterial tersebut.
- 2) Klorida, potasium, sodium bikarbonat, fluorida, silika, sulfur, vitamin C, trimetilamin, salvadorin, tanin, resin, saponin,

flavonoid, sistosterol, dan beberapa mineral lainnya yang berfungsi untuk membersihkan gigi, memutihkan serta menyehatkan gigi dan gusi.

- 3) Minyak aroma alami yang memiliki rasa dan bau yang segar, dapat menyegarkan mulut dan menghilangkan bau tidak sedap.
- 4) Enzim yang berfungsi untuk mencegah pembentukan plak.
- 5) *Anti decay agent* (zat anti pembusukan) dan *Antigermal system*, yang bertindak sebagai penicilin untuk menurunkan jumlah bakteri di mulut dan mencegah terjadinya proses pembusukan.<sup>26,27,28,29</sup>

Siwak juga turut merangsang produksi saliva, dimana saliva sendiri merupakan salah satu komponen organik dalam rongga mulut yang berfungsi untuk melindungi dan membersihkan mulut.<sup>27</sup>

#### **2.2.4 Pengaruh siwak terhadap *Streptococcus mutans***

Peran siwak dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* didapatkan dari aksi mekanisnya serta komponen kimia yang dikandungnya. Melalui aksi mekanisnya, siwak dapat merangsang sekresi saliva, menurunkan viskositas saliva, dan meningkatkan kecepatan aliran saliva, sehingga didapatkan aksi pembersihan bakteri serta efek anti kariogenik yang lebih baik lagi.<sup>26</sup>

Aksi pembersihan bakteri terjadi karena saliva mengandung molekul karbohidrat-protein (glikoprotein) yang menyebabkan beberapa bakteri mengelompok (aglutinasi) dan ditelan, sehingga lama-kelamaan dapat mengurangi akumulasi plak.<sup>15,21</sup>



Saliva juga mengandung urea dan buffer lain, seperti bikarbonat, fosfat, dan protein yang membantu melarutkan asam dalam plak, yang merupakan hasil akhir dari metabolisme bakteri, sehingga pH plak menjadi lebih tinggi dan dapat menghambat pertumbuhan dari *S. mutans* karena bakteri ini tidak dapat tumbuh dalam suasana alkali.<sup>15,17,21</sup>

Efek antimikroba plak oleh saliva dapat terjadi secara enzimatik maupun non-enzimatik. Mekanisme secara enzimatik dipengaruhi oleh aktivitas berbagai enzim ludah yang merugikan mikroorganisme, seperti lisozim dan laktoperoksidase. Sedangkan mekanisme secara non-enzimatik melibatkan aktivitas dari laktoferin dan IgA sekretori.

Lisozim adalah suatu larutan enzim yang terdapat di dalam cairan sekresi eksokrin, seperti ASI, air mata, keringat, lendir hidung, dan cairan mulut. Lisozim ludah terutama berasal dari glandula submandibularis, sublingualis, dan parotis serta disekresi pula dalam jumlah kecil oleh kelenjar-kelenjar bibir. Enzim ini mampu membuat bakteri tidak berdaya dengan menyerang dinding selnya, menghidrolisis komponen-komponen dinding sel mikroorganisme Gram-positif tertentu, sehingga bakteri kehilangan cairan selnya dan akhirnya mati. Lisozim ini bersifat bakterisid karena mematikan bakteri.

Laktoperoksidase merupakan enzim yang terdapat di dalam ludah, yang bekerja sama dengan tiosianat ( $\text{SCN}^-$ ) dan hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) dalam menghambat pertumbuhan bakteri tertentu, seperti *Lactobacilli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, dan *Escherichia coli*,

sehingga enzim ini bersifat bakteristatik. Tiosianat dengan pengaruh laktoperoksidase dioksidasi oleh hidrogen peroksida menjadi hipotiosianit ( $\text{OSCN}^-$ ) :



$\text{OSCN}^-$  mengakibatkan hambatan yang hampir sempurna terhadap produksi asam yang dirangsang oleh glukosa dalam plak yang berumur 1 hari. Hal ini menunjukkan bahwa  $\text{OSCN}^-$  mempunyai pengaruh dalam menghambat metabolisme bakteri.

Laktoferin juga terlibat dalam proses penolakan bakteri di dalam rongga mulut meskipun laktoferin di dalam ludah hanya sebagai komponen minor yang berjumlah kurang dari 1% dari protein ludah. Secara biokimiawi laktoferin menyerupai transferin, suatu serum glikoprotein yang berguna untuk pengikatan dan pengangkutan ion-ion  $\text{Fe}^{3+}$ . Laktoferin juga mengikat ion-ion spesifik  $\text{Fe}^{3+}$  di dalam cairan eksokrin. Pertumbuhan dari *Candida albicans*, *Escherichia coli*, dan *Streptococcus mutans* dihambat karena ion  $\text{Fe}^{3+}$  yang diperlukan untuk pertumbuhannya, diikat oleh laktoferin. Laktoferin bekerja baik bakteristatik maupun bakterisid pada *S. mutans* pada konsentrasi 15 mg/100 ml. Meskipun konsentrasi di dalam ludah normal hanya 1 mg/ 100 ml, konsentrasi pada daerah spesifik, misalnya dalam plak pada email gigi, dapat mencapai tinggi sedemikian sehingga berpengaruh bakterisid.

Efek bakterisid laktoferin dihalangi oleh sekresi IgA (sIgA) dan juga oleh kejenuhan laktoferin dengan ion  $\text{Fe}^{3+}$  sebelumnya. Di dalam

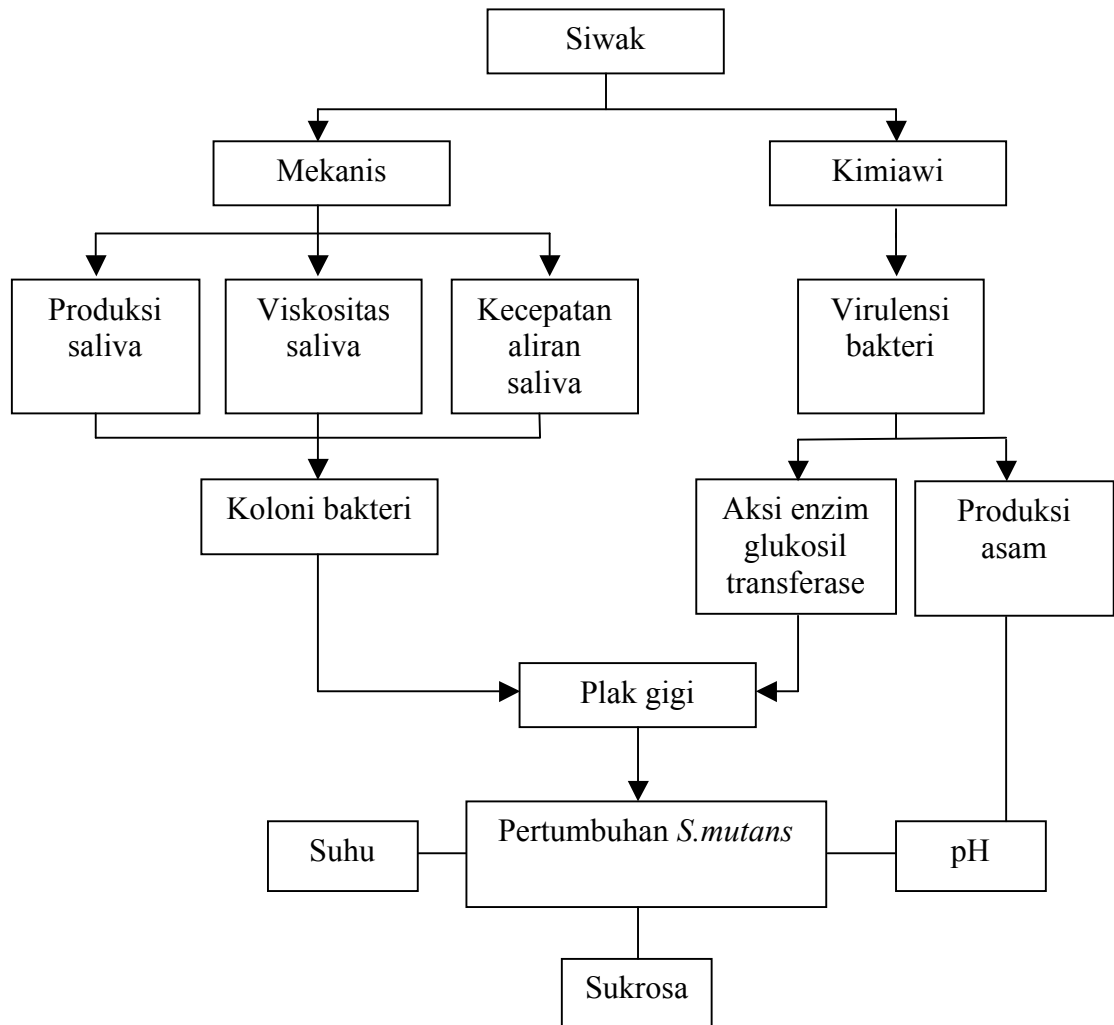
ludah laktoferin terikat pada sIgA, sedangkan sIgA sendiri dapat mengikat diri pada reseptor spesifik pada permukaan *S. mutans*. Laktoferin dapat digunakan sebagai sistem penolakan sekunder, yaitu bila tidak ada sIgA atau bila sIgA tidak mampu mengikat diri pada bakteri.<sup>21</sup>

Sedangkan secara kimia, penghambatan pertumbuhan *S. mutans* diperoleh dari komponen-komponen yang terkandung dalam siwak. Kandungan tanin (asam tanan) dalam siwak dapat mengurangi perlekatan bakteri pada permukaan gigi. Selain itu, tanin mampu menghambat aksi enzim glukosiltransferase yang diproduksi oleh *S. mutans* sehingga akhirnya dapat menghambat terbentuknya plak dan mengurangi karies. Trimetilamin dan tiosianat pada siwak juga memiliki efek bakterisida yang dapat menghambat produksi asam oleh *S. mutans*, sehingga perkembangan bakteri tersebut dapat terhambat.<sup>26,28,30</sup>

## BAB III

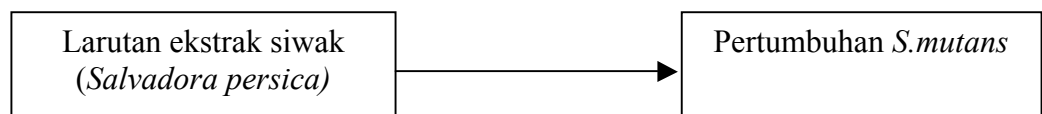
### KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN HIPOTESIS

#### 3.1 Kerangka teori



Gambar 5. Kerangka teori

#### 3.2 Kerangka konsep



Gambar 6. Kerangka konsep

### **3.3 Hipotesis**

#### **3.3.1 Hipotesis mayor**

Pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

#### **3.3.2 Hipotesis minor**

3.3.2.1 *S. mutans* yang diberi larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1% memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok yang tidak diberi larutan ekstrak siwak.

3.3.2.2 Larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Ruang lingkup penelitian**

Ruang lingkup penelitian ini adalah Ilmu Penyakit Gigi dan Mulut serta Ilmu Mikrobiologi.

#### **4.2 Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2012 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.

#### **4.3 Jenis dan rancangan penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experimental* dengan rancangan *post test only control group design* yang menggunakan koloni *S. mutans* sebagai sampel. Pada penelitian ini terdapat tujuh kelompok, yaitu enam kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol. Perlakuan yang diberikan berupa pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap sampel penelitian.

#### **4.4 Sampel**

Sampel penelitian ini meliputi koloni *S. mutans* yang berasal dari isolat gigi yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Teknologi Pangan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dan memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi.

#### 4.4.1 Kriteria inklusi

Koloni *S. mutans* yang tumbuh pada media *Blood Agar* setelah dipaparkan dengan perlakuan dan diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24-48 jam.

#### 4.4.2 Kriteria eksklusi

Koloni *S. mutans* yang tumbuh pada media *Blood Agar* dengan disertai pertumbuhan jamur atau kontaminan lain.

### 4.5 Variabel penelitian

#### 4.5.1 Variabel bebas

Variabel bebas penelitian ini adalah konsentrasi larutan ekstrak siwak.

#### 4.5.2 Variabel terikat

Variabel terikat penelitian ini adalah pertumbuhan koloni *S. mutans*.

### 4.6 Definisi operasional

**Tabel 2.** Definisi operasional

No	Variabel	Unit	Skala
1	Konsentrasi larutan ekstrak siwak  Larutan ekstrak siwak dibuat dari batang siwak yang diekstraksi dengan metode soxhletasi menggunakan pelarut etanol 96%. Hasil ekstrak yang diperoleh diuapkan pelarutnya dengan elektromanthel, kemudian dibuat konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1% melalui pengenceran dengan <i>aquadest</i> .	persen (%)	numerik

**Tabel 2.** Definisi operasional (lanjutan)

No	Variabel	Unit	Skala
2	Pertumbuhan koloni <i>S. mutans</i>  Koloni <i>S. mutans</i> yang tumbuh pada media <i>Blood Agar</i> + ekstrak siwak setelah diinkubasi pada suhu 37 <sup>0</sup> C selama 24-48 jam.	koloni + / -	nominal

#### **4.7 Cara pengumpulan data**

##### **4.7.1 Bahan**

- 1) Larutan ekstrak siwak dalam berbagai konsentrasi (100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, 3,1%).

Larutan ekstrak siwak 100% adalah ekstrak murni siwak dengan volume 100cc.

Larutan ekstrak siwak 50% adalah ekstrak murni siwak dengan volume 50cc.

Larutan ekstrak siwak 25% adalah 25cc ekstrak siwak ditambah dengan *aquadest* 75cc.

Larutan ekstrak siwak 12,5% adalah 12,5cc ekstrak siwak ditambah dengan *aquadest* 87,5cc.

Larutan ekstrak siwak 6,2% adalah 6,2cc ekstrak siwak ditambah dengan *aquadest* 93,8cc.

Larutan ekstrak siwak 3,1% adalah 3,1cc ekstrak siwak ditambah dengan *aquadest* 96,9cc.



- 2) Larutan standar Mc Farland 0,5
- 3) Suspensi *S. mutans*
- 4) Media *Blood Agar*

Susunan media *Blood Agar* :

- |    |                 |   |        |
|----|-----------------|---|--------|
| 1) | Pepton          | : | 4 g    |
| 2) | NaCl            | : | 1 g    |
| 3) | Agar            | : | 2 g    |
| 4) | <i>Aquadest</i> | : | 100 cc |
| 5) | pH              | : | 7,2    |

#### 4.7.2 Alat

- 1) Cawan petri
- 2) Tabung reaksi
- 3) Rak tabung reaksi
- 4) Botol
- 5) Pipet dan mikropipet
- 6) Osse
- 7) Kapas
- 8) Lampu bunsen dan korek api
- 9) Timbangan bahan
- 10) Kompor gas
- 11) Kertas pH
- 12) Inkubator dengan suhu 37°C

#### 4.7.3 Jenis data

Data yang dikumpulkan berdasarkan uji eksperimental yang dilakukan oleh peneliti di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro merupakan data primer berupa hasil pertumbuhan koloni *S. mutans* pada media *Blood Agar* + ekstrak siwak dari kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

#### 4.7.4 Cara kerja

##### 4.7.4.1 Pembuatan larutan ekstrak siwak

(terlampir)

##### 4.7.4.2 Pembuatan suspensi *Streptococcus mutans*

Koloni *S. mutans* dari hasil kultur dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi NaCl 0,9% lalu disesuaikan kekeruhannya dengan larutan standar Mc Farland 0,5.

##### 4.7.4.3 Pembuatan sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar*

- 1) Bahan-bahan penyusun media *Blood Agar* + ekstrak siwak ditimbang sesuai kebutuhan.

Susunan media *Blood Agar* + ekstrak siwak 100% :

- Pepton : 4 g
- NaCl : 1 g
- Agar : 2 g
- Larutan ekstrak siwak : 100 cc
- pH : 7,2

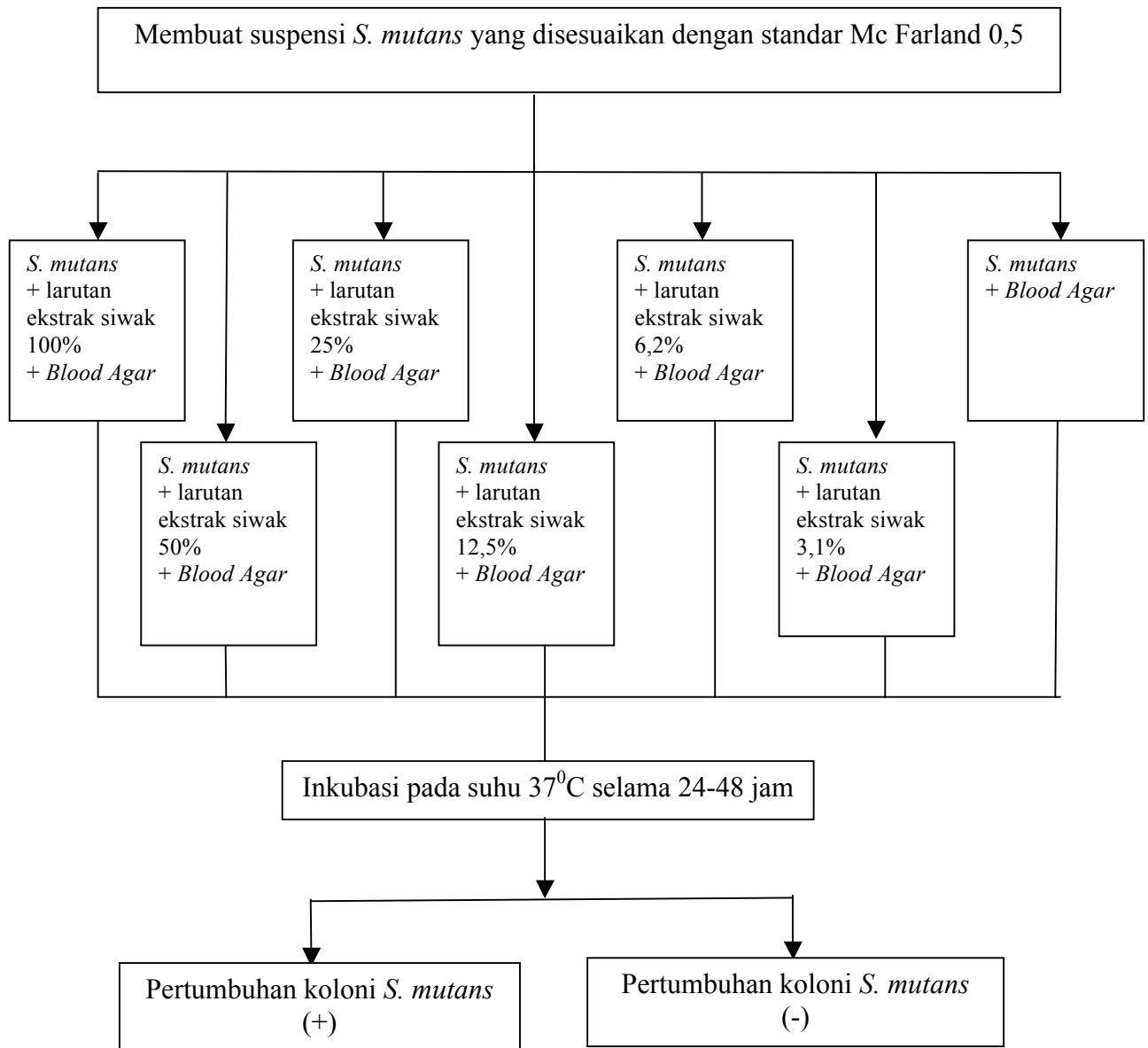
- 2) Semua bahan dimasukkan ke dalam botol, dikocok sampai homogen bila perlu dipanaskan, namun tidak sampai mendidih dan diaduk supaya larut.
- 3) pH disesuaikan agar mencapai 7,2 dengan menggunakan kertas pH. Apabila ternyata larutan ekstrak siwak + *Blood Agar* nya kurang asam, maka perlu ditambah beberapa tetes HCl. Apabila larutan ekstrak siwak + *Blood Agar* kurang basa, dapat ditambahkan beberapa tetes NaOH hingga akhirnya tercapai pH yang sesuai.
- 4) Larutan disterilkan dengan pemanasan bertingkat menggunakan kompor gas selama 60 menit.
- 5) Setelah selesai kemudian diangkat dari kompor gas, ditunggu sampai agak dingin (suhu sekitar 55-60<sup>0</sup>C) lalu dituangkan pada masing-masing cawan petri, dibiarkan sampai dingin hingga agar menjadi padat.

#### 4.7.4.4 Uji kadar hambat minimum

- 1) Disiapkan sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar* dengan berbagai konsentrasi: 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1%.
- 2) Suspensi *S. mutans* diambil 100 $\mu$  kemudian ditanam pada masing-masing sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar*.
- 3) Hasil perlakuan tersebut diletakkan ke dalam inkubator dengan suhu 37<sup>0</sup>C selama 24-48 jam.
- 4) Hasil perlakuan dikeluarkan dari inkubator setelah 24-48 jam, lalu diamati ada atau tidaknya pertumbuhan koloni *S. mutans*.

- 5) Diamati sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar* dengan konsentrasi terendah yang sudah dapat menghambat pertumbuhan koloni *S. mutans*. Sediaan dengan konsentrasi terendah tersebut merupakan Kadar Hambat Minimum (KHM).

#### 4.8 Alur penelitian



**Gambar 7.** Alur penelitian

#### 4.9 Analisis data

Data yang dikumpulkan akan diedit, dikoding, ditabulasi, dan *data entering*. Kemudian dilakukan uji *Kruskal-Wallis* yang dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Pengolahan data dilakukan dengan *SPSS for Windows*.

#### 4.10 Jadwal penelitian

**Tabel 3.** Jadwal penelitian

Kegiatan	Maret	April	Mei
Ekstraksi bahan			
Pembuatan konsentrasi ekstrak			
Pembuatan suspensi sesuai standar			
turbiditas inokulum			
Pembuatan media			
Inokulasi			
Analisis mikrobiologi			
Input data			
Pengolahan data			
Output hasil			

## **BAB V**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **5.1 Analisis sampel**

Penelitian mengenai pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak (*Salvadora persica*) pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans* ini dilakukan pada bulan Maret hingga Mei tahun 2012 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang. Sampel penelitian ini meliputi koloni *S. mutans* yang berasal dari isolat gigi yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Teknologi Pangan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Kemudian dari hasil kultur tersebut dilakukan pembuatan suspensi *S. mutans* yang selanjutnya ditanamkan pada masing-masing sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar*. Sampel dibagi menjadi enam kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol. Perlakuan yang diberikan berupa pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap sampel penelitian. Pada tiap-tiap kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.

#### **5.2 Analisis deskriptif**

##### **5.2.1 Uji kadar hambat minimum**

Setelah suspensi *S. mutans* ditanamkan pada masing-masing sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar* dan kemudian diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24-48 jam, hasil perlakuan diamati ada atau

tidaknya pertumbuhan koloni *S. mutans* serta diamati pula sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar* dengan konsentrasi terendah yang sudah dapat menghambat pertumbuhan koloni *S. mutans*. Sediaan dengan konsentrasi terendah tersebut yang sudah dapat menghambat pertumbuhan koloni *S. mutans* merupakan Kadar Hambat Minimum (KHM). Hasil uji Kadar Hambat Minimum pada tiap-tiap kelompok perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil uji kadar hambat minimum

Konsentrasi Larutan	Cawan Petri	Cawan Petri	Cawan Petri
Ekstrak Siwak (%)	I	II	III
3,1	+	+	+
6,2	+	+	+
12,5	+	+	+
25	+	+	+
50	-	-	-
100	-	-	-
kontrol	+	+	+

Hasil uji Kadar Hambat Minimum tersebut menunjukkan bahwa pada tiap-tiap kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% masih tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans* di ketiga medianya, meskipun dari hasil pengamatan secara visual pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok perlakuan dengan



konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% tidak sebanyak dibandingkan pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok kontrol yang tidak diberi larutan ekstrak siwak. Sementara pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% dan 100% tidak tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans* di ketiga medianya.

### 5.3 Analisis inferensial

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data primer, dengan data pertumbuhan koloni *S. mutans* yang diperoleh dinyatakan dalam data nominal sedangkan data konsentrasi larutan ekstrak siwak dinyatakan dalam data numerik. Oleh karena data pertumbuhan koloni *S. mutans* yang diperoleh berupa data nominal, maka tidak perlu dilakukan transformasi data karena sebaran datanya sudah pasti tidak normal. Analisis inferensial dilakukan dengan menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

Uji *Kruskal-Wallis* menghasilkan nilai signifikansi  $p = 0,003$ . Karena  $p < 0,05$ , maka hasil tersebut menunjukkan perbedaan yang bermakna/signifikan dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* menurut konsentrasi larutan ekstrak siwak yang digunakan. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney* untuk konsentrasi larutan ekstrak siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans* dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Rekapitulasi hasil uji *Mann-Whitney* untuk konsentrasi larutan ekstrak siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*

Konsentrasi Larutan Ekstrak Siwak (%)	6,2	12,5	25	50	100	Kontrol
3,1	1,000	1,000	1,000	0,025*	0,025*	1,000
6,2	-	1,000	1,000	0,025*	0,025*	1,000
12,5		-	1,000	0,025*	0,025*	1,000
25			-	0,025*	0,025*	1,000
50				-	1,000	0,025*
100					-	0,025*

\*Berbeda bermakna/signifikan ( $p < 0,05$ )

Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan perbedaan yang bermakna/signifikan karena didapatkan nilai  $p = 0,025$  pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% dan 100% jika dibandingkan dengan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang lain. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok perlakuan tersebut efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* bila dibandingkan dengan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang lain. Diantara kedua kelompok perlakuan tersebut, didapatkan kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN**

Kemampuan *S. mutans* untuk melekat pada permukaan gigi dan membentuk plak merupakan salah satu faktor virulensi yang dimilikinya. Selanjutnya *S. mutans* yang terdapat dalam plak akan memetabolisme sisa makanan yang bersifat kariogenik, terutama yang berasal dari jenis karbohidrat menjadi asam. Dampak dari akumulasi asam yang diproduksi oleh *S. mutans* ini akan menyebabkan terjadinya proses dekalsifikasi enamel sampai terjadinya karies gigi.<sup>15,17</sup>

Penggunaan kayu siwak (*Salvadora persica*) telah dikenal semenjak berabad-abad lalu, terutama oleh negara-negara yang mayoritas penduduknya beragama Islam sebagai alat pembersih gigi yang telah terbukti secara ilmiah dalam mencegah terjadinya kerusakan gigi.<sup>26</sup>

Sebuah penelitian yang dilakukan untuk membandingkan antara pengaruh penggunaan ekstrak siwak dengan penggunaan desinfektan oral dan agen anti plak, seperti *triclosan* dan *chlorhexidine gluconate* yang digunakan dalam konsentrasi sangat tinggi, menunjukkan bahwa ekstrak siwak memiliki pengaruh yang efektif dalam melawan bakteri pembentuk plak meskipun digunakan dalam konsentrasi rendah.<sup>29</sup>

Hasil dari penelitian yang penulis lakukan juga menunjukkan peran larutan ekstrak siwak dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* melalui komponen kimia yang dikandungnya. Pada kelompok perlakuan yang diberi konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% dan 100% tidak tampak adanya pertumbuhan dari *S.*

*mutans*. Sementara pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% masih tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans* meskipun dari hasil pengamatan secara visual pertumbuhannya tidak sebanyak bila dibandingkan pada kelompok yang tidak diberi larutan ekstrak siwak. Kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% merupakan kelompok yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

Kemampuan larutan ekstrak siwak dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* pada hasil penelitian ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Al-Lafi dan Ababneh (1995), yang menunjukkan bahwa ekstrak siwak mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri rongga mulut yang aerob dan anaerob. Ekstrak siwak yang dijadikan cairan untuk berkumur efektif dalam mencegah terbentuknya plak.<sup>28</sup>

Secara kimia, penghambatan pertumbuhan *S. mutans* diperoleh dari komponen-komponen yang terkandung dalam siwak. Kandungan tanin (asam tanan) dalam siwak mampu mengurangi perlekatan bakteri pada permukaan gigi. Selain itu, tanin mampu menghambat aksi enzim glukosiltransferase yang diproduksi oleh *S. mutans* sehingga akhirnya dapat menghambat terbentuknya plak dan mengurangi karies. Trimetilamin dan tiosianat pada siwak juga memiliki efek bakterisida yang dapat menghambat produksi asam oleh *S. mutans*, sehingga perkembangan bakteri tersebut dapat terhambat.<sup>26,28,30</sup>

## **BAB VII**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **7.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian larutan ekstrak siwak (*Salvadora persica*) pada berbagai konsentrasi dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans*.
2. Tidak tampak adanya pertumbuhan *S. mutans* pada media *Blood Agar* yang diberi larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100% dan 50%.
3. Masih tampak adanya pertumbuhan *S. mutans* pada media *Blood Agar* yang diberi larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1% meskipun dari hasil pengamatan secara visual pertumbuhan *S. mutans* pada keempat kelompok perlakuan ini tidak sebanyak dibandingkan dengan pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok kontrol yang tidak diberi larutan ekstrak siwak.
4. Larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 50% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

#### **7.2 Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak (*Salvadora persica*) pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans*, namun dengan menggunakan metode yang berbeda untuk mengukur besar diameter zona

hambat dari isolat yang diteliti serta menghitung jumlah koloni bakteri yang masih tumbuh pada sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar*.

Dapat pula dilakukan penelitian lebih lanjut agar komponen kimiawi yang terkandung dalam siwak dapat dimanfaatkan sebagai campuran bahan pembuat pasta gigi maupun produk antiseptik mulut lainnya, sehingga diharapkan nantinya siwak ini dapat dikembangkan sebagai komoditas *oral cleaner device* yang higienis dan efektif dalam meningkatkan kesehatan gigi dan mulut.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Schuurs AHB. Patologi gigi geligi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1992, 134-137.
2. Houwink B. Ilmu kedokteran gigi pencegahan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1994, 82.
3. Scientific Medicastore. Peluncuran gerakan nasional senyum Indonesia senyum pepsodent 2007. [cited 2011 Sep 14]. Available from: [http://medicastore.com/seminar/32/Peluncuran\\_Gerakan\\_Nasional\\_Senyum\\_Indonesia\\_Senyum\\_Pepsodent\\_2007.html](http://medicastore.com/seminar/32/Peluncuran_Gerakan_Nasional_Senyum_Indonesia_Senyum_Pepsodent_2007.html).
4. PDGI Online. Meneropong penyakit melalui gigi. [cited 2011 Sep 14]. Available from: [http://www.pdgi-online.com/v2/index.php?option=com\\_content&task=view&id=800&Itemid=1](http://www.pdgi-online.com/v2/index.php?option=com_content&task=view&id=800&Itemid=1).
5. Al-Lafi T, Ababneh H. The effect of the extract of the miswak (chewing sticks) use in Jordan and the Middle East on oral bacteria. International Dental Journal. 1995; 45: 218-222.
6. Sofrata AH. *Salvadora persica* (miswak)-an effective way of killing oral pathogens. Stockholm: Division of Periodontology, Departement of Dental Medicine, Karolinska Institute. 2010; 5.
7. El Mostehy MR, Al-Jassem AA, Al-Yassin IA. Miswak as an oral health device (preliminary chemical and clinical evaluation). Hamdard. 1983; 26: 41-50.
8. Darout IA, Christy AA, Skaug N, Egeberg PK. Identification and quantification of some potentially antimicrobial anionic components in miswak extract. Indian J Pharmacol. 2000; 32: 11-14.
9. Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. [cited 2012 Feb 2]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC373078>.

10. Zaenab, Mardiasuti HW, VP Anny, B Logawa. Uji antibakteri siwak terhadap *Streptococcus mutans* dan *Bacteroides melaninogenicus*. [cited 2011 Des 10]. Available from:  
[http://journal.ui.ac.id/upload/artikel/01\\_Uji%20Antibakteri%20siwak\\_Mardiasuti.PDF](http://journal.ui.ac.id/upload/artikel/01_Uji%20Antibakteri%20siwak_Mardiasuti.PDF).
11. Rollins DM, SW Joseph. *Streptococcus* summary. [cited 2012 Feb 2]. Available from :  
<http://www.life.umd.edu/classroom/bsci424/pathogendescriptions/Streptococcus.htm>.
12. Gani AB, Tanzil A, Mangundjaja S. Aspek molekuler sifat virulensi *Streptococcus mutans*. Indonesian Journal of Dentistry. 2006; 13: 107-114.
13. Anonim. *Streptococcus mutans*. [cited 2012 Feb 2]. Available from:  
[http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Streptococcus\\_mutans](http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Streptococcus_mutans).
14. Anonim. Tooth health: cure for cavities. [cited 2012 Feb 2]. Available from: <http://www.xenophilia.com/zb0017.htm>.
15. Putri MH, Eliza H, Neneng N. Ilmu pencegahan penyakit jaringan keras dan jaringan pendukung gigi. Jakarta: EGC; 2009, 71-156.
16. Roeslan B. Purifikasi glukosil transferase dari *Streptococcus mutans* INA99. [cited 2011 Sep 14]. Available from:  
<http://jurnal.pdii.lipi.go.id/index.php/Search.html?act=tampil&id=48268&idc=24>.
17. Loesche WJ. Clark's clinical dentistry. London: J.B. Lippincott Company; 1987, 1-11.
18. Amiyatun N. Pengaruh ekstrak daun jambu biji terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Indonesian Journal of Dentistry. 2006; 13(2): 95-98.
19. Lounatmaa K. *Streptococcus mutans* bacteria on tooth. [cited 2012 Feb 2]. Available from: <http://www.sciencephoto.com/media/12934/enlarge>.
20. Tanzer JM, Jill L, Angela MT. The microbiology of primary dental caries in human. [cited 2012 Feb 2]. Available from:  
<http://www.jdentaled.org./content/65/10/1028.full.pdf>.



21. Amerogen AVN. Ludah dan kelenjar ludah. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1991, 1-125.
22. PDGI Online. Mengatasi sakit gigi dan gigi berlubang.[cited 2011 Sep 14]. Available from: [http://www.Pdgi-online.com/v2/index.php?option=com\\_content&task=view&id=792&itemid=1](http://www.Pdgi-online.com/v2/index.php?option=com_content&task=view&id=792&itemid=1).
23. Beemsterboer P. Plaque & calculus. [cited 2011 Sep 14]. Available from : <http://www.dent.ucla.edu/pic/members/plaque/index.html>.
24. Almas K. The effect of *Salvadora persica* extract (miswak) and chlorhexidine gluconate on human dentin. [cited 2011 Sep 14]. Available from: [http://www.miswakstick.com/files/The Effect of Salvadora Persica Extract \(Miswak\) and Chlorhexidine Gluconate on Human Dentin-Dr.Khaalid Almas.pdf](http://www.miswakstick.com/files/The_Effect_of_Salvadora_Persica_Extract_(Miswak)_and_Chlorhexidine_Gluconate_on_Human_Dentin-Dr.Khaalid_Almas.pdf).
25. Khatak M, Khatak S, Siddqui AA, Vasudeva N, Aggarwal A, Aggarwal P. *Salvadora persica*. Phcog Rev 2010; 4: 209-14.
26. Mahanani ES, Samuel SV. Miswak (*Salvadora persica*) as a cleansing teeth. [cited 2012 Jan 10]. Available from: <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/71073842.pdf>.
27. PDGI Online. Siwak si kayu ajaib pelindung gigi. [cited 2012 Jan 10]. Available from: [http://www.Pdgi-online.com/v2/index.php?option=com\\_content&task=view&id=704&itemid=1](http://www.Pdgi-online.com/v2/index.php?option=com_content&task=view&id=704&itemid=1).
28. Suryani L, Astuti Y. Uji kadar hambatan minimal ekstrak batang siwak (*Salvadora persica*) terhadap *Staphylococcus aureus* secara in vitro. [cited 2012 Jan 10]. Available from: <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/7107712.pdf>.
29. Al-Bayati FA, Sulaiman KD. In vitro antimicrobial activity of *Salvadora persica* L. extract against some isolated oral pathogens in Iraq. [cited 2012 Jan 10]. Available from: <http://journal.tubitak.gov.tr/biology/issue/biy-08-32/biy-32-1-9-0709-1.pdf>.

30. Roukema PA. Ilmu kedokteran gigi pencegahan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1993, 105-124.



## Lampiran 2. Hasil pengolahan data SPSS

### NPar Tests

#### Kruskal-Wallis Test

Rank

	Kelompo	N	Mean
Pertumbuha Koloni S.	3,1	3	8.0
	6,2	3	8.0
	12,5	3	8.0
	25	3	8.0
	50	3	18.5
	100	3	18.5
	Kontro	3	8.0
	Tota	2	

Test a,

Test	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Chi-	20.00
d	6
Asymp.	.00

a Kruskal Wallis

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	3,1	3	3.5	10.5
Koloni S.	6,2	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	3,1	3	3.5	10.5
Koloni S.	12,5	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	3,1	3	3.5	10.5
Koloni S.	25	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	3,1	3	2.0	6.0
Koloni S.	50	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	3,1	3	2.0	6.0
Koloni S.	100	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	3,1	3	3.5	10.5
Koloni S.	Kontro	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	6,2	3	3.5	10.5
Koloni S.	12,5	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	6,2	3	3.5	10.5
Koloni S.	25	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:



## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	6,2	3	2.0	6.0
Koloni S.	50	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	6,2	3	2.0	6.0
Koloni S.	100	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	6,2	3	3.5	10.5
Koloni S.	Kontro	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	12,5	3	3.5	10.5
Koloni S.	25	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	12,5	3	2.0	6.0
Koloni S.	50	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	12,5	3	2.0	6.0
Koloni S.	100	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	12,5	3	3.5	10.5
Koloni S.	Kontrol	3	3.5	10.5
	Total	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	25	3	2.0	6.0
Koloni S.	50	3	5.0	15.0
	Total	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	25	3	2.0	6.0
Koloni S.	100	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	25	3	3.5	10.5
Koloni S.	Kontro	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

#### Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	50	3	3.5	10.5
Koloni S.	100	3	3.5	10.5
	Tota	6		

#### Test<sup>b</sup>

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

#### Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	50	3	5.0	15.0
Koloni S.	Kontro	3	2.0	6.0
	Tota	6		

#### Test<sup>b</sup>

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

#### Rank

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	100	3	5.0	15.0
Koloni S.	Kontro	3	2.0	6.0
	Tota	6		

#### Test<sup>b</sup>

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## Crosstabs

#### Kelompok \* Pertumbuhan Koloni *S. mutans*

			Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>		Tota
			+	-	
Kelompok	3,1	Coun	3	0	3
		% of	14.3	.0	14.3
	6,2	Coun	3	0	3
		% of	14.3	.0	14.3
	12,5	Coun	3	0	3
		% of	14.3	.0	14.3
	25	Coun	3	0	3
		% of	14.3	.0	14.3
	50	Coun	0	3	3
		% of	.0	14.3	14.3
	100	Coun	0	3	3
		% of	.0	14.3	14.3
	Kontro	Coun	3	0	3
		% of	14.3	.0	14.3
Tota		Coun	1	6	2
		% of	71.4	28.6	100.0

### **Lampiran 3** Prosedur ekstraksi siwak (*Salvadora persica*) metode soxhletasi

1. Menyiapkan bahan yang akan diekstrak, yaitu batang siwak yang diperoleh dari salah satu toko di daerah Kauman, Semarang.
2. Mencuci batang siwak hingga bersih dari tanah yang menempel.
3. Potong sehingga menjadi bagian kecil-kecil.
4. Mengeringkan potongan-potongan tersebut hingga kering dengan menggunakan oven pada suhu  $50^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 2$  hari.
5. Bahan yang telah kering kemudian digiling untuk menghasilkan bahan yang halus.
6. Siapkan alat soxhlet untuk mengekstraksi.
7. Masukkan pelarut etanol 96% dalam labu alas bulat yang ada di soxhlet ( $\pm 500$  ml).
8. Masukkan bahan yang telah halus tersebut dalam labu soxhlet yang telah diberi kertas saring ( $\pm 500$  gr).
9. Lakukan proses soxhletasi hingga bahan terekstrak sempurna.

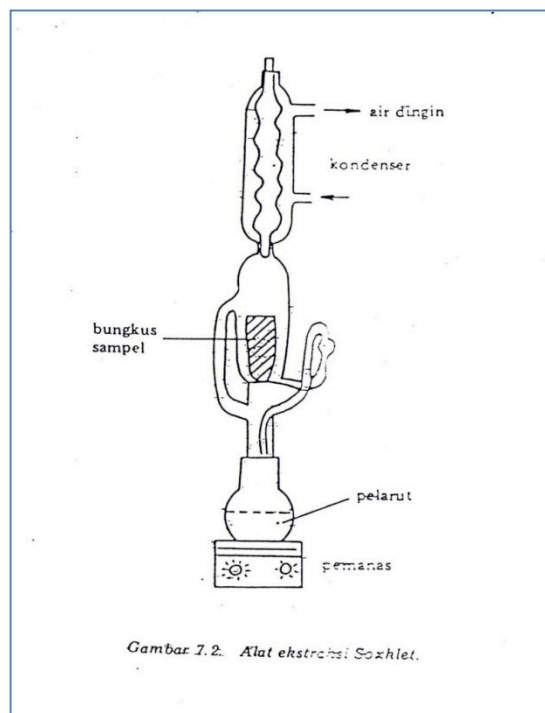
Proses : cairan pelarut etanol 96% dipanaskan dalam labu alas bulat sehingga menguap dan dikondensasikan oleh kondensator bola menjadi molekul-molekul cairan pelarut yang jatuh ke dalam labu soxhlet yang berisi bahan dan jika cairan tersebut telah mencapai permukaan labu soxhlet, seluruh cairan akan turun kembali ke labu alas bulat melalui pipa kapiler hingga terjadi sirkulasi. Ekstraksi sempurna ditandai bila cairan di



labu soxhlet tidak berwarna atau sirkulasi telah mencapai 16 kali.

10. Hasil ekstrak yang diperoleh kemudian diuapkan pelarutnya dengan elektromantel pada suhu 60°C sampai tidak semua pelarut hilang.
11. Saring hasil ekstraksi dengan kertas saring dan masukkan ke dalam botol ekstraksi.
12. Hasil ekstraksi siap dipakai dengan kadar 100%.
13. Membuat larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi yang berbeda-beda melalui pengenceran dengan menggunakan *aquadest*.

Semua proses yang telah diuraikan di atas dikerjakan di laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES), Semarang.

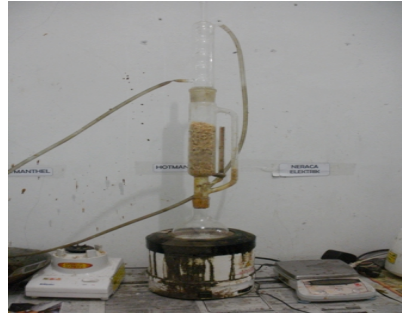


**Gambar 8.** Alat ekstraksi soxhlet

#### Lampiran 4. Dokumentasi hasil penelitian



Potongan batang kayu siwak



Siwak halus dalam labu soxhlet



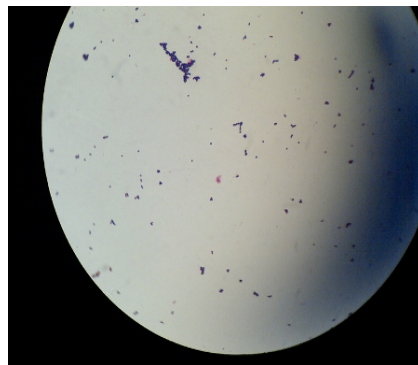
Proses penguapan pelarut etanol 96 %  
menggunakan elektromanthel



Hasil ekstraksi siwak dengan  
konsentrasi 100 %



Bahan penyusun media  
*Blood Agar* + ekstrak siwak



*S. mutans* secara mikroskopis



Kelompok perlakuan 3,1 %



Kelompok perlakuan 6,2 %



Kelompok perlakuan 12,5 %



Kelompok perlakuan 25 %



Kelompok perlakuan 50 %



Kelompok perlakuan 100 %

## **Lampiran 5. Biodata mahasiswa**

### **Identitas**

Nama : Aini Pramoda Wardani  
NIM : G2A008010  
Tempat /tanggal lahir : Semarang/ 14 Mei 1990  
Jenis kelamin : Perempuan  
Alamat : Jl. Dewi Sartika III No. 9 Semarang  
Nomor Telepon : 024-8445774  
Nomor HP : 085740014888  
e-mail : ainipunyaemail@ymail.com

### **Riwayat Pendidikan Formal**

1. SD : SD Negeri Petompon 06 Semarang Lulus tahun : 2002
2. SMP : SMP Negeri 5 Semarang Lulus tahun : 2005
3. SMA : SMA Negeri 3 Semarang Lulus tahun : 2008
4. FK UNDIP : Masuk tahun: 2008

### **Keanggotaan Organisasi**

1. Wakil ketua OSIS SMP Negeri 5 Semarang Tahun 2003 s/d 2004



**PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN EKSTRAK SIWAK  
(*Salvadora persica*) PADA BERBAGAI KONSENTRASI  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans***

**LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan sebagai syarat untuk mengikuti ujian hasil Karya Tulis Ilmiah  
mahasiswa Program Strata-1 Kedokteran Umum**

**AINI PRAMODA WARDANI  
G2A008010**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2012**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN KTI**

**PENGARUH PEMBERIAN LARUTAN EKSTRAK SIWAK (*Salvadora persica*) PADA BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP  
PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans***

Disusun oleh :

**AINI PRAMODA WARDANI  
G2A008010**

**Telah disetujui :**

Semarang, 30 Juli 2012

**Pembimbing**

**Dr. drg. Oedijani Santoso, M.S.  
19490209 197901 2 001**

**Ketua Penguji**

**Penguji**

**drg. Farichah Hanum, M.Kes  
19640604198910 2 001**

**drg. Gunawan Wibisono, M.Si.Med  
19660528 199903 1 001**

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan ini,

Nama mahasiswa : Aini Pramoda Wardani  
NIM : G2A008010  
Program studi : Program Pendidikan Sarjana Program Studi  
Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas  
Diponegoro  
Judul KTI : Pengaruh Pemberian Larutan Ekstrak Siwak  
(*Salvadora persica*) Pada Berbagai Konsentrasi  
Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*

Dengan ini menyatakan bahwa :

- 1) KTI ini ditulis sendiri, tulisan asli saya sendiri tanpa bantuan orang lain selain pembimbing dan narasumber yang diketahui oleh pembimbing.
- 2) KTI ini sebagian atau seluruhnya belum pernah dipublikasi dalam bentuk artikel ataupun tugas ilmiah lain di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain.
- 3) Dalam KTI ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis orang lain kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai rujukan dalam naskah dan tercantum pada daftar kepustakaan.

Semarang, 30 Juli 2012

Yang membuat pernyataan,

Aini Pramoda Wardani

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan tugas Karya Tulis Ilmiah ini. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Kami menyadari sangatlah sulit bagi kami untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak penyusunan proposal sampai dengan terselesaikannya laporan hasil Karya Tulis Ilmiah ini. Bersama ini kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah member kesempatan kepada kami untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro
2. Dekan Fakultas Kedokteran UNDIP yang telah memberikan sarana dan prasarana kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik dan lancer
3. Dr. drg. Oedijani Santoso, M.S selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing kami dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini
4. Orang tua beserta keluarga kami yang senantiasa memberikan dukungan moral maupun material
5. Para sahabat yang selalu memberi dukungan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini
6. Serta pihak lain yang tidak mungkin kami sebutkan satu-persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga Karya Tulis ini dapat terselesaikan dengan baik

Akhir kata, kami berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 30 Juli 2012

Aini Pramoda Wardani



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
DAFTAR ISTILAH.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Permasalahan penelitian.....	3
1.3 Tujuan penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan umum.....	3
1.3.2 Tujuan khusus.....	3
1.4 Manfaat penelitian.....	4
1.5 Keaslian penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Streptococcus mutans</i> .....	6
2.1.1 Morfologi, taksonomi, dan karakteristik umum.....	6
2.1.2 Patogenitas.....	9
2.2 Siwak ( <i>Salvadora persica</i> ).....	13
2.2.1 Morfologi, taksonomi, dan karakteristik tanaman siwak.....	13
2.2.2 Manfaat siwak.....	15
2.2.3 Kandungan kimia batang kayu siwak.....	17

2.2.4 Pengaruh siwak terhadap <i>Streptococcus mutans</i> .....	18
BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN HIPOTESIS .....	22
3.1 Kerangka teori.....	22
3.2 Kerangka konsep.....	22
3.3 Hipotesis.....	23
3.3.1 Hipotesis mayor.....	23
3.3.2 Hipotesis minor.....	23
BAB IV METODE PENELITIAN.....	24
4.1 Ruang lingkup penelitian.....	24
4.2 Tempat dan waktu penelitian.....	24
4.3 Jenis dan rancangan penelitian.....	24
4.4 Sampel.....	24
4.4.1 Kriteria inklusi.....	25
4.4.2 Kriteria eksklusi.....	25
4.5 Variabel penelitian.....	25
4.5.1 Variabel bebas.....	25
4.5.2 Variabel terikat.....	25
4.6 Definisi operasional.....	25
4.7 Cara pengumpulan data.....	26
4.7.1 Bahan.....	26
4.7.2 Alat.....	27
4.7.3 Jenis data.....	28
4.7.4 Cara kerja.....	28
4.7.4.1 Pembuatan larutan ekstrak siwak.....	28
4.7.4.2 Pembuatan suspensi <i>Streptococcus mutans</i> .....	28
4.7.4.3 Pembuatan sediaan larutan ekstrak siwak dalam <i>Blood Agar</i> .....	28
4.7.4.4 Uji kadar hambat minimum.....	29
4.8 Alur penelitian.....	31
4.9 Analisis data.....	32
4.10 Jadwal penelitian.....	32
BAB V HASIL PENELITIAN.....	33

5.1 Analisis sampel.....	33
5.2 Analisis deskriptif.....	33
5.2.1 Uji kadar hambat minimum.....	33
5.3 Analisis inferensial.....	35
BAB VI PEMBAHASAN.....	37
BAB VII SIMPULAN DAN SARAN.....	39
7.1 Simpulan.....	39
7.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian penelitian.....	5
Tabel 2. Definisi operasional.....	25
Tabel 3. Jadwal penelitian.....	32
Tabel 4. Hasil uji kadar hambat minimum.....	34
Tabel 5. Rekapitulasi hasil uji <i>Mann-Whitney</i> .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>S. mutans</i> .....	6
Gambar 2. <i>S. mutans</i> yang menempel pada gigi.....	10
Gambar 3. Tanaman arak.....	14
Gambar 4. Kayu siwak.....	15
Gambar 5. Kerangka teori.....	22
Gambar 6. Kerangka konsep.....	22
Gambar 7. Alur penelitian.....	31
Gambar 8. Alat ekstraksi soxhlet.....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat permohonan izin peminjaman laboratorium mikrobiologi dan sarana penelitian.....	45
Lampiran 2. Hasil pengolahan data SPSS.....	46
Lampiran 3. Prosedur ekstraksi siwak ( <i>Salvadora persica</i> ) metode soxhletasi.....	58
Lampiran 4. Dokumentasi hasil penelitian.....	60
Lampiran 5. Biodata mahasiswa.....	62

## DAFTAR SINGKATAN

AEP	: <i>Acquired Enamel Pellicle</i>
ECP	: <i>Exhaustive Chemical Procedure</i>
GbpB	: <i>Glucan Binding Protein B</i>
GbpC	: <i>Glucan Binding Protein C</i>
IgA	: <i>Imunoglobulin A</i>
KHM	: Kadar Hambat Minimum
MSB	: <i>Mitis Salivarius Bacitracin</i>
pH	: <i>Power of Hydrogen</i>
SKRT	: Survei Kesehatan Rumah Tangga
<i>S. mutans</i>	: <i>Streptococcus mutans</i>
<i>S. sanguinis</i>	: <i>Streptococcus sanguinis</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

## **DAFTAR ISTILAH**

Asidogenik	: bersifat mampu menghasilkan asam
Asidurik	: bersifat toleran atau tahan terhadap suasana asam
Bakteriostatik	: suatu efek yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri
Bakterisid	: suatu efek yang dapat mematikan bakteri
Glukan	: glukosa dengan berat molekul tinggi



## ABSTRAK

**Latar Belakang :** Flora bakterial mulut dalam bentuk plak merupakan syarat utama bagi terbentuknya karies. *Streptococcus mutans* dianggap sangat berperan dalam menyebabkan karies. Siwak (*Salvadora persica*) telah dikenal mampu meningkatkan kebersihan dan kesehatan mulut melalui komponen mekanis serta komponen kimia yang dikandungnya. Pada penelitian ini digunakan larutan ekstrak siwak yang memiliki efek antibakterial.

**Tujuan :** Mengetahui pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans* serta untuk mengetahui Kadar Hambat Minimum (KHM).

**Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experimental* dengan rancangan *post test only control group design*. Sampel yang digunakan adalah koloni *S. mutans*. Pada penelitian ini terdapat enam kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol. Perlakuan yang diberikan berupa pemberian larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1% terhadap sampel penelitian. Data diperoleh dengan melihat secara visual pertumbuhan koloni *S. mutans* pada tiap-tiap kelompok perlakuan. Uji statistik menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

**Hasil :** Pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% dan 100% tidak tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans*, sementara pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% masih tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans* meskipun dari hasil pengamatan secara visual pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% tidak sebanyak dibandingkan pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok kontrol. Uji *Kruskal-Wallis* didapatkan perbedaan yang signifikan ( $p=0,003$ ), kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* dan didapatkan perbedaan yang signifikan ( $p=0,025$ ).

**Kesimpulan :** Penggunaan larutan ekstrak siwak dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans*. Larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 50% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

**Kata Kunci :** *Streptococcus mutans*, larutan ekstrak siwak, *Salvadora persica*

## ABSTRACT

**Background:** Mouth bacterial flora in the form of plaque is the main requirement for the forming of caries. *Streptococcus mutans* is considered to have a vital role in causing caries. Miswak (*Salvadora persica*) has been known to be able to improve the oral hygiene and health through its mechanical and chemical components. This research used miswak extract solution which has antibacterial effect.

**Aim:** To know the effect of the application of miswak extract solution at various concentrations on the growth of *S. mutans* and to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC).

**Methods:** This research is a quasi experimental research with post test only control group design. The sample used the colony of *S. mutans*. In this research there were 6 sample groups and one control group. The sample's given was by applying the miswak extract solutions with 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, and 3,1% concentration levels towards the research samples. The data was obtained by visually observing the growth of *S. mutans* colonies in each sample groups. Statistical test was using Kruskal-Wallis test and continued with Mann-Whitney test.

**Results:** In the treatment groups with the 50 % and 100% concentrations of miswak extract solution there were no visible growth of *S. mutans*, meanwhile in the sample groups with the 3,1 %, 6,2%, 12,5%, and 25% concentrations of miswak extract solution there were still visible growths of *S. mutans* although from the visual observation, the growths of *S. mutans* in the sample groups with the 3,1 %, 6,2%, 12,5%, and 25% concentrations of miswak extract solution were not as much if compared to the growths of *S. mutans* in the control group. The Kruskal-Wallis test obtained a significance difference ( $p=0,003$ ), and the test was continued with Mann-Whitney test which obtained a significance difference ( $p=0,025$ ).

**Conclusions:** The usage of miswak extract solution could hinder the growth of *S. mutans*. Miswak extract solution with 50% concentration was the most effective in hindering the growth of *S. mutans*.

**Keywords:** *Streptococcus mutans*, miswak extract solution, *Salvadora persica*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Karies gigi merupakan masalah utama penyakit gigi yang dapat mengganggu aktivitas manusia sehari-hari. Karies adalah suatu proses kronis yang dimulai dengan larutnya mineral email, sebagai akibat terganggunya keseimbangan antara email dan sekelilingnya yang disebabkan oleh pembentukan asam mikrobial dari makanan, yang menimbulkan destruksi komponen-komponen organik dan akhirnya terjadi kavitasi atau pembentukan lubang.<sup>1</sup>

Flora bakterial mulut dalam bentuk plak merupakan syarat utama bagi terbentuknya karies. Jenis bakteri tertentu dalam jumlah relatif besar, seperti *Streptococcus mutans* menjadi penyebab awal terjadinya karies tersebut. *S. mutans* terdapat di dalam plak sebagai bakteri penghasil asam yang kuat serta sangat resisten terhadap asam. Selain itu *S. mutans* tidak hanya sebagai pembentuk polisakarida ekstraseluler yang stabil, tetapi juga memiliki kemampuan untuk berkoloni pada pH permukaan gigi yang relatif rendah, sehingga *S. mutans* dianggap sangat berperan dalam menyebabkan karies.<sup>1,2</sup>

Prevalensi karies di Indonesia masih tergolong tinggi. Pada analisis data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) 2001, penduduk Indonesia yang berumur 10 tahun keatas pernah mengalami karies sebesar 71,2%. Penduduk yang berumur 12 tahun mengalami karies sebesar 43,9%, usia

15 tahun sebesar 37,4% dan meningkat sebesar 51,1% pada umur 18 tahun. Sedangkan menurut SKRT 2004, karies sendiri merupakan masalah dalam kesehatan gigi dan mulut di Indonesia dengan prevalensi 90,05%. Berdasarkan angka prevalensi karies yang tinggi di Indonesia, pencegahan terhadap terbentuknya plak yang merupakan salah satu penyebab karies, sangat diperlukan.<sup>3,4</sup>

Penggunaan kayu siwak (*Salvadora persica*) telah dikenal semenjak berabad-abad lalu, terutama oleh bangsa Arab kuno yang hingga sekarang masih digunakan sebagai alat kebersihan mulut. Suatu studi komparatif periodontal yang dilakukan terhadap pengguna siwak dengan non pengguna siwak menunjukkan bahwa masyarakat pengguna siwak memiliki status periodontal yang lebih baik dibandingkan masyarakat non pengguna siwak.<sup>5,6</sup>

Batang kayu siwak mampu meningkatkan kebersihan dan kesehatan mulut karena komponen mekanisnya yang berupa serat-serat batang kayu siwak serta komponen kimia yang dikandungnya. Penelitian tentang analisa kandungan batang kayu siwak kering dengan ekstraksi menggunakan etanol 80%, kemudian dilanjutkan dengan eter dan diteliti kandungannya melalui prosedur kimia *Exhaustive Chemical Procedure* (ECP), menunjukkan bahwa siwak mengandung zat-zat kimia seperti: trimetilamin, alkaloid yang diduga sebagai salvadorin, klorida, sejumlah besar fluorida dan silika, sulfur, vitamin C, serta sejumlah kecil tanin, saponin, flavenoid, dan sterol.<sup>7</sup>

Ekstrak siwak juga memiliki efek antibakterial dan antifungal yang signifikan. Ekstrak siwak efektif dalam melawan bakteri yang berperan penting dalam pembentukan plak gigi, oleh karena itu siwak dipercaya memiliki efek anti pembentukan plak gigi serta berpengaruh pula terhadap patogenesis dari karies dengan menurunkan virulensi dari bakteri periodontopatogenik.<sup>8</sup>

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk mengetahui pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

## **1.2 Permasalahan penelitian**

Dari latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

Bagaimana pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans* ?

## **1.3 Tujuan penelitian**

### **1.3.1 Tujuan umum**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

### **1.3.2 Tujuan khusus**

1.3.2.1 Mengetahui pertumbuhan *S. mutans* yang diberi larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1%.

1.3.2.2 Membandingkan pertumbuhan *S. mutans* yang diberi larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi dengan yang tidak diberi larutan ekstrak siwak.

1.3.2.3 Mengetahui Kadar Hambat Minimum (KHM) larutan ekstrak siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

#### **1.4 Manfaat penelitian**

- a. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*.
- b. Menunjukkan kemampuan larutan ekstrak siwak sebagai salah satu alternatif zat antibakterial yang dapat dikembangkan sebagai komoditas *oral cleaner device* (alat pembersih mulut) yang higienis dan efektif dalam mencegah terjadinya karies.
- c. Sebagai sumber acuan yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya atau untuk penelitian pengaruh lain dari pemberian larutan ekstrak siwak.

#### **1.5 Keaslian penelitian**

Penelitian mengenai manfaat dan pengaruh ekstrak siwak bagi kesehatan gigi dan mulut telah banyak dilakukan sebelumnya. Namun penelitian mengenai pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak (*Salvadora persica*) pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans* belum pernah dilakukan.

**Tabel 1.** Keaslian penelitian

No	Peneliti	Judul Penelitian	Jenis Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Paramitha Adriyati (2011)	Pengaruh Pemberian Larutan Ekstrak Siwak ( <i>Salvadora persica</i> ) Terhadap Pembentukan Plak Gigi	Eksperimental Tempat: Semarang Sampel: Anak usia 12-18 tahun	Pemberian larutan ekstrak siwak dapat menghambat pembentukan plak gigi.
2	Firas A. Al- Bayati, Khudir D. Sulaiman (2008)	In Vitro Antimicrobial Activity of <i>Salvadora persica</i> Extracts Against Some Isolated Oral Pathogens in Iraq	Eksperimental Tempat: Iraq Sampel: <i>S. aureus</i> , <i>S. mutans</i> , <i>S. faecalis</i> , <i>S. pyogenis</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>P.aeruginosa</i> , <i>C. albicans</i>	Ekstrak siwak mampu menghambat seluruh mikroorganisme yang diisolasi, terutama spesies <i>Streptococcus</i> . Aktivitas antibakteri terkuat ditunjukkan dalam menghambat <i>S. faecalis</i> .
3	Khalid Almas (2002)	The Effect of <i>Salvadora persica</i> Extract (Miswak) and Chlorahexidine Gluconate on Human Dentin	Eksperimental Tempat: Riyadh, Saudi Arabia Sampel : 16 gigi premolar manusia	Ekstrak siwak berkonsentrasi rendah lebih efektif melawan bakteri pembentuk plak dibandingkan dengan CHX berkonsentrasi tinggi.

## BAB II

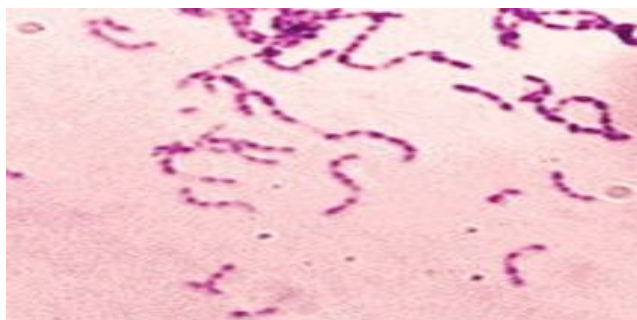
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Streptococcus mutans*

##### 2.1.1 Morfologi, taksonomi, dan karakteristik umum

Media selektif untuk pertumbuhan *S. mutans* adalah *Mitis-Salivarius Bacitracin* (MSB). Media MSB ini terdiri dari *mitis-salivarius* agar (M), 20% sukrosa (S), dan 0,5 µg basitrasin (B) per ml. Media ini menghambat kebanyakan bakteri mulut lainnya, kecuali *streptococcus*. Penghambatan pertumbuhan bakteri mulut lainnya pada media MSB disebabkan karena adanya kadar biru trypan. Di samping itu, media ini juga mengandung kristal violet, telurit, dan sukrosa berkadar tinggi.<sup>9,10</sup>

*S. mutans* yang tumbuh pada media MSB memperlihatkan bentuk bulat atau kokus dengan diameter 0,5-1,2 µm, non motil, dan tersusun berpasangan atau berantai.<sup>11,12</sup>



**Gambar 1.** *S. mutans*<sup>13</sup>

*S. mutans* merupakan bakteri gram positif, bersifat katalase negatif (yang membedakan antara *streptococcus* dengan *staphylococcus*), oksidase negatif, dan umumnya termasuk dalam kelompok *streptococcus* α-



hemolitik. *S. mutans* dapat bersifat komensal maupun parasit bagi manusia, hewan, dan tumbuhan saprofit. *S. mutans* memerlukan nutrisi yang kompleks untuk pertumbuhannya, sehingga diperlukan adanya darah atau serum dalam media pertumbuhannya.<sup>11</sup>

*S. mutans* memiliki dinding sel, membran plasma, mesosom, dan nukleoid. Dinding selnya tebal dan tahan terhadap gentian violet. Dinding selnya ini tersusun dari peptidoglikan (murein) dan *teichoic acids* yang mampu mencegah terjadinya lisis dinding sel bakteri serta dapat mempertahankan bentuk sel. *S. mutans* juga memiliki kapsul yang tersusun dari polisakarida dan dextran glukosa.<sup>11,13</sup>

*S. mutans* pertama kali diisolasi dari plak gigi oleh Clark pada tahun 1924. Klasifikasi bakteri tersebut adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Monera*  
Divisio : *Firmicutes*  
Class : *Bacilli*  
Ordo : *Lactobacillales*  
Family : *Streptococcaceae*  
Genus : *Streptococcus*  
Species : *Streptococcus mutans*<sup>13</sup>

*S. mutans* tumbuh pada suhu 18-40<sup>0</sup>C dalam suasana fakultatif anaerob, sehingga bakteri ini dapat tumbuh dengan atau tanpa oksigen. Ketika oksigen sudah tidak tersedia, maka respirasi bakteri ini yang mulanya aerob akan berubah menjadi anaerob, sehingga terjadi fermentasi

fruktosa menjadi asam laktat yang mampu merusak gigi dan menyebabkan karies.<sup>11,13,14</sup>

*S. mutans* bersifat asidogenik karena dapat menghasilkan asam dari makanan yang mengandung karbohidrat dan juga bersifat asidurik karena mampu bertahan dan berkembang biak dalam suasana asam hingga pH 4,5. Asam yang paling banyak dihasilkan adalah asam laktat, selain itu juga ada asam piruvat, asam asetat, asam propionat, dan asam formiat.<sup>15</sup>

Beberapa faktor virulensi dari *S. mutans* yang membedakannya dari jenis bakteri *streptococcus* oral lainnya adalah : (1) *S. mutans* mampu mensintesis glukan yang pekat dan lengket dari sukrosa; (2) *S. mutans* bersifat lebih toleran terhadap suasana asam dalam rongga mulut (asidurik); (3) *S. mutans* memiliki kemampuan yang lebih cepat dalam memproduksi asam laktat.<sup>13</sup>

*S. mutans* menghasilkan dua enzim, yaitu glukosiltransferase dan fruktosiltransferase. Enzim-enzim ini bersifat spesifik untuk substrat sukrosa yang digunakan untuk sintesa glukan dan fruktan. Pada metabolisme karbohidrat, enzim glukosiltransferase menggunakan sukrosa untuk mensintesis molekul glukosa dengan berat molekul tinggi (glukan), yang terdiri dari ikatan glukosa  $\alpha(1-6)$  dan  $\alpha(1-3)$ . Ikatan glukosa  $\alpha(1-3)$  bersifat sangat pekat seperti lumpur, lengket, dan tidak larut dalam air. Kelarutan ikatan glukosa  $\alpha(1-3)$  dalam air sangat berpengaruh terhadap pembentukan koloni *S. mutans* pada permukaan gigi. Ikatan glukosa

$\alpha(1-3)$  berfungsi pada perlekatan dan peningkatan koloni bakteri ini dalam kaitannya dengan pembentukan plak dan terjadinya karies gigi.<sup>10,16,17</sup>

Beberapa bukti yang mendukung *S. mutans* sebagai penyebab terjadinya karies gigi adalah :

- 1) Adanya hubungan yang signifikan antara jumlah *S. mutans* dalam saliva dan plak gigi dengan insidensi dan prevalensi terjadinya karies.
- 2) Adanya hubungan antara jumlah *S. mutans* dengan progresifitas karies yang berbanding lurus.
- 3) *S. mutans* dapat diisolasi dari permukaan gigi, segera sebelum gigi berkembang menjadi karies.
- 4) Penelitian terhadap hewan yang diinfeksi dengan *S. mutans* menunjukkan peningkatan insidensi karies.
- 5) Penelitian terhadap hewan yang telah terinfeksi *S. mutans* dan kemudian diimunisasi menunjukkan penurunan insidensi karies.
- 6) *S. mutans* mampu menghasilkan polisakarida ekstraseluler yang merupakan komponen penyebab terbentuknya plak.
- 7) *S. mutans* mampu memetabolisme sukrosa dengan cepat sehingga dihasilkan asam organik yang dapat menyebabkan demineralisasi enamel gigi (produksi asam terjadi  $\pm 5$  menit setelah kita mengonsumsi gula).<sup>14</sup>

### **2.1.2 Patogenitas**

*S. mutans* adalah jenis bakteri yang paling kariogenik diantara semua jenis bakteri *streptococcus* di mulut. Sebenarnya *S. mutans* merupakan flora normal rongga mulut, tetapi bila lingkungan

menguntungkan dan terjadi peningkatan populasi dapat berubah menjadi patogen.<sup>13,18</sup> Jika prosentase *S. mutans* dalam plak gigi mencapai 2-10%, maka resiko terjadinya karies tinggi. Apabila prosentase *S. mutans* dalam plak gigi dapat diturunkan hingga 0,1%, maka resiko kariesnya menjadi rendah.<sup>14</sup>



**Gambar 2.** *S. mutans* yang menempel pada gigi<sup>19</sup>

*S. mutans* adalah penyebab utama karies pada mahkota gigi karena sifatnya yang: (1) menempel pada email; (2) menghasilkan asam dan dapat hidup di lingkungan asam; (3) berkembang pesat di lingkungan yang kaya sukrosa; dan (4) menghasilkan bakteriosin, substansi yang dapat membunuh organisme kompetitornya, seperti *Streptococcus sanguinis*.<sup>13,15,20</sup>

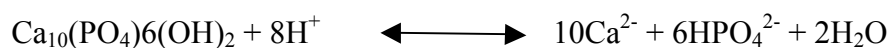
Pada tahun 1980, Miller melaporkan teori kemoparasitik karies gigi yang kemudian disebut sebagai hipotesis plak non-spesifik. Teori ini menggambarkan proses dekalsifikasi enamel sampai terjadinya karies gigi sebagai dampak dari akumulasi asam yang diproduksi oleh bakteri plak gigi. Bakteri utama penghasil asam adalah *S. mutans* serotipe *c* yang

terdapat di dalam plak gigi karena bakteri ini memiliki kemampuan yang lebih cepat dalam memetabolisme sukrosa menjadi asam bila dibandingkan dengan bakteri lainnya.<sup>17</sup>

Kemampuan *S. mutans* untuk melekat pada permukaan gigi dan membentuk plak merupakan salah satu faktor virulensi yang dimilikinya. Sejak erupsi, elemen gigi geligi langsung berhubungan dengan ludah. Pada gigi yang telah dibersihkan, dalam beberapa menit akan melekat protein ludah pada email gigi, yang disebut *Acquired Enamel Pellicle* (AEP).<sup>13,21</sup> Pembentukan plak gigi oleh *S. mutans* diawali dengan terjadinya perlekatan molekul adhesin bakteri dengan glikoprotein pada AEP, seperti protein lektin yang dapat menutupi permukaan gigi. Protein adhesin *S. mutans* yang berperan dalam tahap inisiasi pembentukan plak gigi adalah antigen I/II, *Glucan Binding Protein B* (GbpB), dan *Glucan Binding Protein C* (GbpC). Protein antigen tersebut bersifat mengikat asam dan musin, seperti glikoprotein pada saliva yang dihasilkan oleh kelenjar sub mandibularis. Perlekatan *S. mutans* tersebut pada email gigi kemudian diikuti dengan proses kolonisasi. Peningkatan kolonisasi bakteri terjadi karena agregasi kuman melalui tiga dasar interaksi sel, yaitu : perlekatan bakteri pada permukaan gigi, perlekatan homotipik antar sel yang sama, dan perlekatan heterotipik antar sel yang berbeda. Selanjutnya *S. mutans* yang terdapat dalam plak akan memetabolisme sisa makanan yang bersifat kariogenik, terutama yang berasal dari jenis karbohidrat yang dapat difermentasi, seperti glukosa, sukrosa, fruktosa, dan maltosa. Gula ini

mempunyai molekul yang kecil dan berat yang rendah, sehingga mudah meresap dan dimetabolisme oleh bakteri. Hasil metabolisme bakteri tersebut selain dapat menghasilkan asam juga menghasilkan polisakarida ekstraseluler dan intraseluler, alkohol serta CO<sub>2</sub>.<sup>12,15</sup>

Asam yang terbentuk dari hasil metabolisme ini menyebabkan demineralisasi struktur gigi karena secara fisik plak gigi dapat menghambat difusi asam ke dalam saliva, akibatnya terjadi lokalisasi produk asam dengan konsentrasi yang tinggi pada permukaan email serta mengakibatkan turunnya pH di dalam plak dan pada permukaan email. Asam ini kemudian akan melepaskan ion hidrogennya yang akan bereaksi dengan kristal apatit, sehingga kristal apatit menjadi tidak stabil. Dari reaksi tersebut kemudian akan terbentuk air dan fosfat yang larut, yang akhirnya akan menghancurkan membran email. Reaksinya dapat dituliskan sebagai berikut :<sup>12,15</sup>



Dengan hancurnya membran email, asam yang terbentuk akan mampu berpenetrasi lebih dalam lagi dan akan melarutkan kristal apatit pada lapisan yang lebih dalam lagi. Dekalsifikasi awal terjadi di *subsurface* dan mungkin terjadi selama 1-2 tahun sebelum menjadi kavitas. Setelah terjadi kavitasi email, dentin yang mendasari juga sudah terpengaruh oleh destruksi tersebut. Hal ini disebabkan karena adanya kavitas pada email yang dapat menjadi celah bagi sisa makanan dan

adanya bakteri akan membuat kavitas tersebut menjadi semakin besar sehingga akhirnya terjadi dekalsifikasi dentin lebih lanjut.<sup>12,15,22</sup>

## **2.2 Siwak (*Salvadora persica*)**

### **2.2.1 Morfologi, taksonomi, dan karakteristik tanaman siwak**

Penggunaan *chewing stick* (kayu kunyah) berasal dari tanaman yang berbeda-beda pada setiap negara. Di Timur Tengah, sumber utama yang sering digunakan adalah tanaman Arak (*Salvadora persica*), di Afrika Barat yang digunakan adalah pohon limun (*Citrus aurantifolia*) dan pohon jeruk (*Citrus sinensis*). Akar tanaman Senna (*Cassia vinea*) digunakan oleh orang Amerika berkulit hitam. Laburnum Afrika (*Cassia sieberiana*) digunakan di Sierre Leone, sedangkan di India berasal dari tanaman Neem (*Azadirachta indica*).<sup>23,24</sup>

Secara taksonomi, klasifikasi tanaman siwak adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Brassicales</i>
Family	: <i>Salvadoraceae</i>
Genus	: <i>Salvadora</i>
Spesies	: <i>Salvadora persica</i> <sup>25</sup>

Pohon Arak adalah pohon yang kecil seperti belukar dengan batang bercabang-cabang, diameternya dapat mencapai lebih dari 1 kaki, dan tinggi maksimalnya hanya mencapai 3 meter.<sup>26</sup>



**Gambar 3.** Tanaman arak<sup>6</sup>

Siwak atau miswak merupakan batang yang diambil dari akar dan ranting segar tanaman Arak. Panjang siwak antara 15-20 cm dengan diameter mulai dari 1 cm sampai 1,5 cm. Jika kulitnya dikelupas, tampak berwarna keputihan dan memiliki banyak juntaian serat. Akarnya berwarna coklat dan bagian dalamnya berwarna putih, aromanya seperti seledri dan rasanya agak pedas.<sup>26,27,28</sup>

Siwak lebih dari sekedar sikat gigi biasa karena memiliki serat batang yang elastis, kuat, dan tidak mudah patah serta tidak merusak gigi walaupun diaplikasikan dengan tekanan yang keras. Batang siwak yang berdiameter kecil memiliki kemampuan fleksibilitas yang tinggi untuk menekuk ke daerah mulut secara tepat dan dapat mengikis sisa makanan serta plak pada gigi. Selain itu siwak juga memiliki kandungan alami



antimikrobia. Siwak juga aman dan sehat bagi perkembangan gusi. Bentuk batang siwak dapat dilihat pada gambar 4.<sup>27,29</sup>



**Gambar 4.** Kayu siwak<sup>6</sup>

### **2.2.2 Manfaat siwak**

Siwak telah banyak digunakan terutama di negara-negara yang mayoritas penduduknya beragama Islam, seperti negara-negara bagian Timur Tengah, Pakistan, Nepal, India, Afrika, dan Malaysia, sebagai alat pembersih gigi yang telah terbukti secara ilmiah dalam mencegah terjadinya kerusakan gigi, meskipun digunakan tanpa alat atau metode pembersihan dan perawatan gigi lainnya.<sup>10,24,26,29</sup>

Siwak memiliki nama-nama lain di setiap negara. Nama siwak, miswak atau arak digunakan di Timur Tengah. Di Tanzania disebut juga miswak. Sedangkan di India dan Pakistan biasa disebut dengan istilah miswak atau datan.<sup>24</sup>

Sebuah penelitian terbaru tentang perawatan periodontal yang dilakukan oleh para ilmuwan dari King Abdul Aziz University, Jeddah, dengan mengambil sampel terhadap 480 orang dewasa berusia 35-65 tahun di kota Makkah dan Jeddah, menunjukkan bahwa perawatan periodontal

untuk masyarakat Makkah dan Jeddah adalah lebih rendah daripada negara-negara lain. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan siwak berhubungan sangat erat terhadap rendahnya kebutuhan masyarakat Makkah dan Jeddah terhadap perawatan periodontal.<sup>27</sup>

Penelitian lain yang dilakukan untuk membandingkan antara pengaruh penggunaan ekstrak siwak dengan penggunaan desinfektan oral dan agen anti plak, seperti *triclosan* dan *chlorhexidine gluconate* yang digunakan dalam konsentrasi sangat tinggi, menunjukkan bahwa ekstrak siwak memiliki pengaruh yang efektif dalam melawan bakteri pembentuk plak meskipun digunakan dalam konsentrasi rendah.<sup>29</sup>

Hasil penelitian Al-Lafi dan Ababneh (1995) juga menunjukkan bahwa ekstrak siwak mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri rongga mulut yang aerob dan anaerob. Ekstrak siwak yang dijadikan cairan untuk berkumur efektif dalam mencegah terbentuknya plak.<sup>28</sup>

Penelitian mengenai penggunaan bubuk siwak sebagai bahan tambahan pada pasta gigi dibandingkan dengan penggunaan pasta gigi tanpa campuran bubuk siwak juga menunjukkan bahwa prosentase hasil terbaik bagi kebersihan gigi secara sempurna adalah pasta gigi dengan butiran-butiran bubuk siwak karena butiran-butiran tersebut mampu menjangkau sela-sela gigi secara sempurna dan mengeluarkan sisa-sisa makanan yang masih bersarang pada sela-sela gigi, sehingga sangat efektif dalam menghilangkan plak. Oleh karenanya banyak perusahaan-perusahaan di dunia menyertakan bubuk siwak ke dalam produk pasta gigi

mereka. *World Health Organization* (WHO) pun turut menjadikan siwak sebagai komoditas kesehatan yang perlu dipertahankan dan dikembangkan.<sup>27</sup>

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa siwak sangat baik digunakan sebagai alat kebersihan mulut karena manfaatnya yang besar, disamping mudah didapatkan dan harganya yang tidak mahal, sehingga siwak diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap negara-negara berkembang dengan hambatan ekonomi dan keterbatasan fasilitas kesehatan gigi mulut dalam meningkatkan status kesehatan gigi dan mulut di negara tersebut.

### **2.2.3 Kandungan kimia batang kayu siwak**

Siwak mengandung mineral-mineral alami yang dapat menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri, mengikis plak, mencegah karies serta memelihara kesehatan gusi. Kandungan kimiawi siwak yang bermanfaat meliputi:

- 1) Asam antibakterial, seperti astringen, abrasif, dan detergen yang berfungsi untuk membunuh bakteri, mencegah infeksi, dan menghentikan perdarahan pada gusi. Penggunaan kayu siwak yang segar pertama kali akan terasa agak pedas dan sedikit membakar karena terdapat kandungan serupa *mustard* yang merupakan substansi dari asam antibakterial tersebut.
- 2) Klorida, potasium, sodium bikarbonat, fluorida, silika, sulfur, vitamin C, trimetilamin, salvadorin, tanin, resin, saponin,

flavonoid, sistosterol, dan beberapa mineral lainnya yang berfungsi untuk membersihkan gigi, memutihkan serta menyehatkan gigi dan gusi.

- 3) Minyak aroma alami yang memiliki rasa dan bau yang segar, dapat menyegarkan mulut dan menghilangkan bau tidak sedap.
- 4) Enzim yang berfungsi untuk mencegah pembentukan plak.
- 5) *Anti decay agent* (zat anti pembusukan) dan *Antigermal system*, yang bertindak sebagai penicilin untuk menurunkan jumlah bakteri di mulut dan mencegah terjadinya proses pembusukan.<sup>26,27,28,29</sup>

Siwak juga turut merangsang produksi saliva, dimana saliva sendiri merupakan salah satu komponen organik dalam rongga mulut yang berfungsi untuk melindungi dan membersihkan mulut.<sup>27</sup>

#### **2.2.4 Pengaruh siwak terhadap *Streptococcus mutans***

Peran siwak dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* didapatkan dari aksi mekanisnya serta komponen kimia yang dikandungnya. Melalui aksi mekanisnya, siwak dapat merangsang sekresi saliva, menurunkan viskositas saliva, dan meningkatkan kecepatan aliran saliva, sehingga didapatkan aksi pembersihan bakteri serta efek anti kariogenik yang lebih baik lagi.<sup>26</sup>

Aksi pembersihan bakteri terjadi karena saliva mengandung molekul karbohidrat-protein (glikoprotein) yang menyebabkan beberapa bakteri mengelompok (aglutinasi) dan ditelan, sehingga lama-kelamaan dapat mengurangi akumulasi plak.<sup>15,21</sup>

Saliva juga mengandung urea dan buffer lain, seperti bikarbonat, fosfat, dan protein yang membantu melarutkan asam dalam plak, yang merupakan hasil akhir dari metabolisme bakteri, sehingga pH plak menjadi lebih tinggi dan dapat menghambat pertumbuhan dari *S. mutans* karena bakteri ini tidak dapat tumbuh dalam suasana alkali.<sup>15,17,21</sup>

Efek antimikroba plak oleh saliva dapat terjadi secara enzimatik maupun non-enzimatik. Mekanisme secara enzimatik dipengaruhi oleh aktivitas berbagai enzim ludah yang merugikan mikroorganisme, seperti lisozim dan laktoperoksidase. Sedangkan mekanisme secara non-enzimatik melibatkan aktivitas dari laktoferin dan IgA sekretori.

Lisozim adalah suatu larutan enzim yang terdapat di dalam cairan sekresi eksokrin, seperti ASI, air mata, keringat, lendir hidung, dan cairan mulut. Lisozim ludah terutama berasal dari glandula submandibularis, sublingualis, dan parotis serta disekresi pula dalam jumlah kecil oleh kelenjar-kelenjar bibir. Enzim ini mampu membuat bakteri tidak berdaya dengan menyerang dinding selnya, menghidrolisis komponen-komponen dinding sel mikroorganisme Gram-positif tertentu, sehingga bakteri kehilangan cairan selnya dan akhirnya mati. Lisozim ini bersifat bakterisid karena mematikan bakteri.

Laktoperoksidase merupakan enzim yang terdapat di dalam ludah, yang bekerja sama dengan tiosianat ( $\text{SCN}^-$ ) dan hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) dalam menghambat pertumbuhan bakteri tertentu, seperti *Lactobacilli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, dan *Escherichia coli*,

sehingga enzim ini bersifat bakteriostatik. Tiosianat dengan pengaruh laktoperoksidase dioksidasi oleh hidrogen peroksida menjadi hipotiosianit ( $\text{OSCN}^-$ ) :



$\text{OSCN}^-$  mengakibatkan hambatan yang hampir sempurna terhadap produksi asam yang dirangsang oleh glukosa dalam plak yang berumur 1 hari. Hal ini menunjukkan bahwa  $\text{OSCN}^-$  mempunyai pengaruh dalam menghambat metabolisme bakteri.

Laktoferin juga terlibat dalam proses penolakan bakteri di dalam rongga mulut meskipun laktoferin di dalam ludah hanya sebagai komponen minor yang berjumlah kurang dari 1% dari protein ludah. Secara biokimiawi laktoferin menyerupai transferin, suatu serum glikoprotein yang berguna untuk pengikatan dan pengangkutan ion-ion  $\text{Fe}^{3+}$ . Laktoferin juga mengikat ion-ion spesifik  $\text{Fe}^{3+}$  di dalam cairan eksokrin. Pertumbuhan dari *Candida albicans*, *Escherichia coli*, dan *Streptococcus mutans* dihambat karena ion  $\text{Fe}^{3+}$  yang diperlukan untuk pertumbuhannya, diikat oleh laktoferin. Laktoferin bekerja baik bakteriostatik maupun bakterisid pada *S. mutans* pada konsentrasi 15 mg/100 ml. Meskipun konsentrasi di dalam ludah normal hanya 1 mg/ 100 ml, konsentrasi pada daerah spesifik, misalnya dalam plak pada email gigi, dapat mencapai tinggi sedemikian sehingga berpengaruh bakterisid.

Efek bakterisid laktoferin dihalangi oleh sekresi IgA (sIgA) dan juga oleh kejenuhan laktoferin dengan ion  $\text{Fe}^{3+}$  sebelumnya. Di dalam

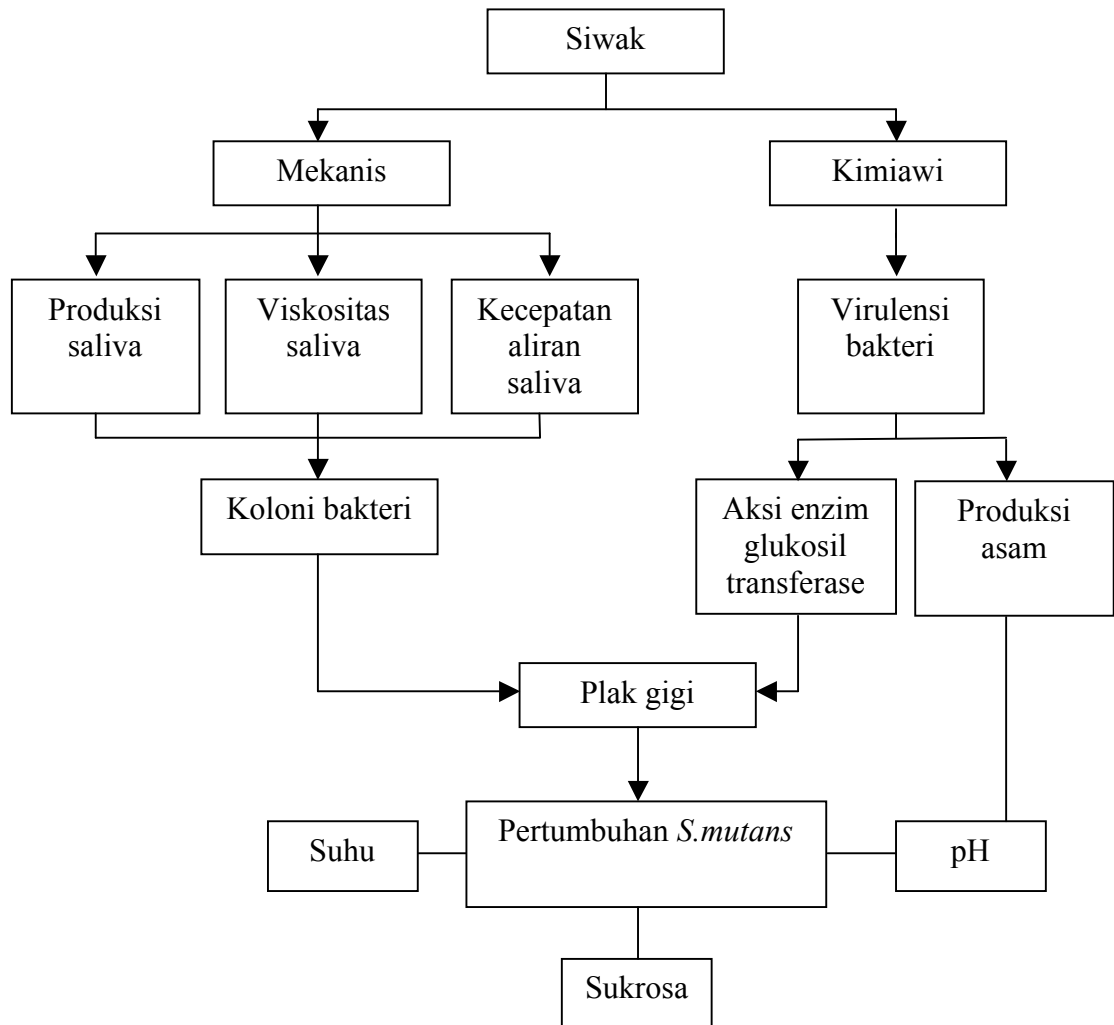
ludah laktoferin terikat pada sIgA, sedangkan sIgA sendiri dapat mengikat diri pada reseptor spesifik pada permukaan *S. mutans*. Laktoferin dapat digunakan sebagai sistem penolakan sekunder, yaitu bila tidak ada sIgA atau bila sIgA tidak mampu mengikat diri pada bakteri.<sup>21</sup>

Sedangkan secara kimia, penghambatan pertumbuhan *S. mutans* diperoleh dari komponen-komponen yang terkandung dalam siwak. Kandungan tanin (asam tanan) dalam siwak dapat mengurangi perlekatan bakteri pada permukaan gigi. Selain itu, tanin mampu menghambat aksi enzim glukosiltransferase yang diproduksi oleh *S. mutans* sehingga akhirnya dapat menghambat terbentuknya plak dan mengurangi karies. Trimetilamin dan tiosianat pada siwak juga memiliki efek bakterisida yang dapat menghambat produksi asam oleh *S. mutans*, sehingga perkembangan bakteri tersebut dapat terhambat.<sup>26,28,30</sup>

## BAB III

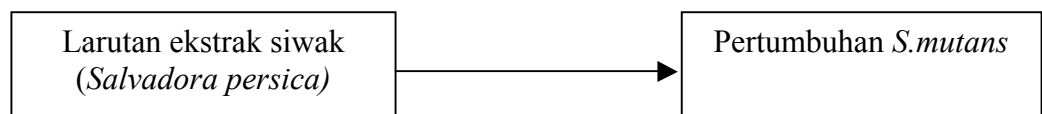
### KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN HIPOTESIS

#### 3.1 Kerangka teori



Gambar 5. Kerangka teori

#### 3.2 Kerangka konsep



Gambar 6. Kerangka konsep



### **3.3 Hipotesis**

#### **3.3.1 Hipotesis mayor**

Pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

#### **3.3.2 Hipotesis minor**

3.3.2.1 *S. mutans* yang diberi larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1% memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok yang tidak diberi larutan ekstrak siwak.

3.3.2.2 Larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Ruang lingkup penelitian**

Ruang lingkup penelitian ini adalah Ilmu Penyakit Gigi dan Mulut serta Ilmu Mikrobiologi.

#### **4.2 Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2012 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.

#### **4.3 Jenis dan rancangan penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experimental* dengan rancangan *post test only control group design* yang menggunakan koloni *S. mutans* sebagai sampel. Pada penelitian ini terdapat tujuh kelompok, yaitu enam kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol. Perlakuan yang diberikan berupa pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap sampel penelitian.

#### **4.4 Sampel**

Sampel penelitian ini meliputi koloni *S. mutans* yang berasal dari isolat gigi yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Teknologi Pangan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dan memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi.

#### 4.4.1 Kriteria inklusi

Koloni *S. mutans* yang tumbuh pada media *Blood Agar* setelah dipaparkan dengan perlakuan dan diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24-48 jam.

#### 4.4.2 Kriteria eksklusi

Koloni *S. mutans* yang tumbuh pada media *Blood Agar* dengan disertai pertumbuhan jamur atau kontaminan lain.

### 4.5 Variabel penelitian

#### 4.5.1 Variabel bebas

Variabel bebas penelitian ini adalah konsentrasi larutan ekstrak siwak.

#### 4.5.2 Variabel terikat

Variabel terikat penelitian ini adalah pertumbuhan koloni *S. mutans*.

### 4.6 Definisi operasional

**Tabel 2.** Definisi operasional

No	Variabel	Unit	Skala
1	Konsentrasi larutan ekstrak siwak  Larutan ekstrak siwak dibuat dari batang siwak yang diekstraksi dengan metode soxhletasi menggunakan pelarut etanol 96%. Hasil ekstrak yang diperoleh diuapkan pelarutnya dengan elektromanthe, kemudian dibuat konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1% melalui pengenceran dengan <i>aquadest</i> .	persen (%)	numerik

**Tabel 2.** Definisi operasional (lanjutan)

No	Variabel	Unit	Skala
2	Pertumbuhan koloni <i>S. mutans</i>  Koloni <i>S. mutans</i> yang tumbuh pada media <i>Blood Agar</i> + ekstrak siwak setelah diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam.	koloni + / -	nominal

#### **4.7 Cara pengumpulan data**

##### **4.7.1 Bahan**

- 1) Larutan ekstrak siwak dalam berbagai konsentrasi (100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, 3,1%).

Larutan ekstrak siwak 100% adalah ekstrak murni siwak dengan volume 100cc.

Larutan ekstrak siwak 50% adalah ekstrak murni siwak dengan volume 50cc.

Larutan ekstrak siwak 25% adalah 25cc ekstrak siwak ditambah dengan *aquadest* 75cc.

Larutan ekstrak siwak 12,5% adalah 12,5cc ekstrak siwak ditambah dengan *aquadest* 87,5cc.

Larutan ekstrak siwak 6,2% adalah 6,2cc ekstrak siwak ditambah dengan *aquadest* 93,8cc.

Larutan ekstrak siwak 3,1% adalah 3,1cc ekstrak siwak ditambah dengan *aquadest* 96,9cc.

- 2) Larutan standar Mc Farland 0,5
- 3) Suspensi *S. mutans*
- 4) Media *Blood Agar*

Susunan media *Blood Agar* :

- |    |                 |   |        |
|----|-----------------|---|--------|
| 1) | Pepton          | : | 4 g    |
| 2) | NaCl            | : | 1 g    |
| 3) | Agar            | : | 2 g    |
| 4) | <i>Aquadest</i> | : | 100 cc |
| 5) | pH              | : | 7,2    |

#### **4.7.2 Alat**

- 1) Cawan petri
- 2) Tabung reaksi
- 3) Rak tabung reaksi
- 4) Botol
- 5) Pipet dan mikropipet
- 6) Osse
- 7) Kapas
- 8) Lampu bunsen dan korek api
- 9) Timbangan bahan
- 10) Kompor gas
- 11) Kertas pH
- 12) Inkubator dengan suhu 37°C

#### 4.7.3 Jenis data

Data yang dikumpulkan berdasarkan uji eksperimental yang dilakukan oleh peneliti di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro merupakan data primer berupa hasil pertumbuhan koloni *S. mutans* pada media *Blood Agar* + ekstrak siwak dari kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

#### 4.7.4 Cara kerja

##### 4.7.4.1 Pembuatan larutan ekstrak siwak

(terlampir)

##### 4.7.4.2 Pembuatan suspensi *Streptococcus mutans*

Koloni *S. mutans* dari hasil kultur dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi NaCl 0,9% lalu disesuaikan kekeruhannya dengan larutan standar Mc Farland 0,5.

##### 4.7.4.3 Pembuatan sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar*

- 1) Bahan-bahan penyusun media *Blood Agar* + ekstrak siwak ditimbang sesuai kebutuhan.

Susunan media *Blood Agar* + ekstrak siwak 100% :

- Pepton : 4 g
- NaCl : 1 g
- Agar : 2 g
- Larutan ekstrak siwak : 100 cc
- pH : 7,2

- 2) Semua bahan dimasukkan ke dalam botol, dikocok sampai homogen bila perlu dipanaskan, namun tidak sampai mendidih dan diaduk supaya larut.
- 3) pH disesuaikan agar mencapai 7,2 dengan menggunakan kertas pH. Apabila ternyata larutan ekstrak siwak + *Blood Agar* nya kurang asam, maka perlu ditambah beberapa tetes HCl. Apabila larutan ekstrak siwak + *Blood Agar* kurang basa, dapat ditambahkan beberapa tetes NaOH hingga akhirnya tercapai pH yang sesuai.
- 4) Larutan disterilkan dengan pemanasan bertingkat menggunakan kompor gas selama 60 menit.
- 5) Setelah selesai kemudian diangkat dari kompor gas, ditunggu sampai agak dingin (suhu sekitar 55-60<sup>0</sup>C) lalu dituangkan pada masing-masing cawan petri, dibiarkan sampai dingin hingga agar menjadi padat.

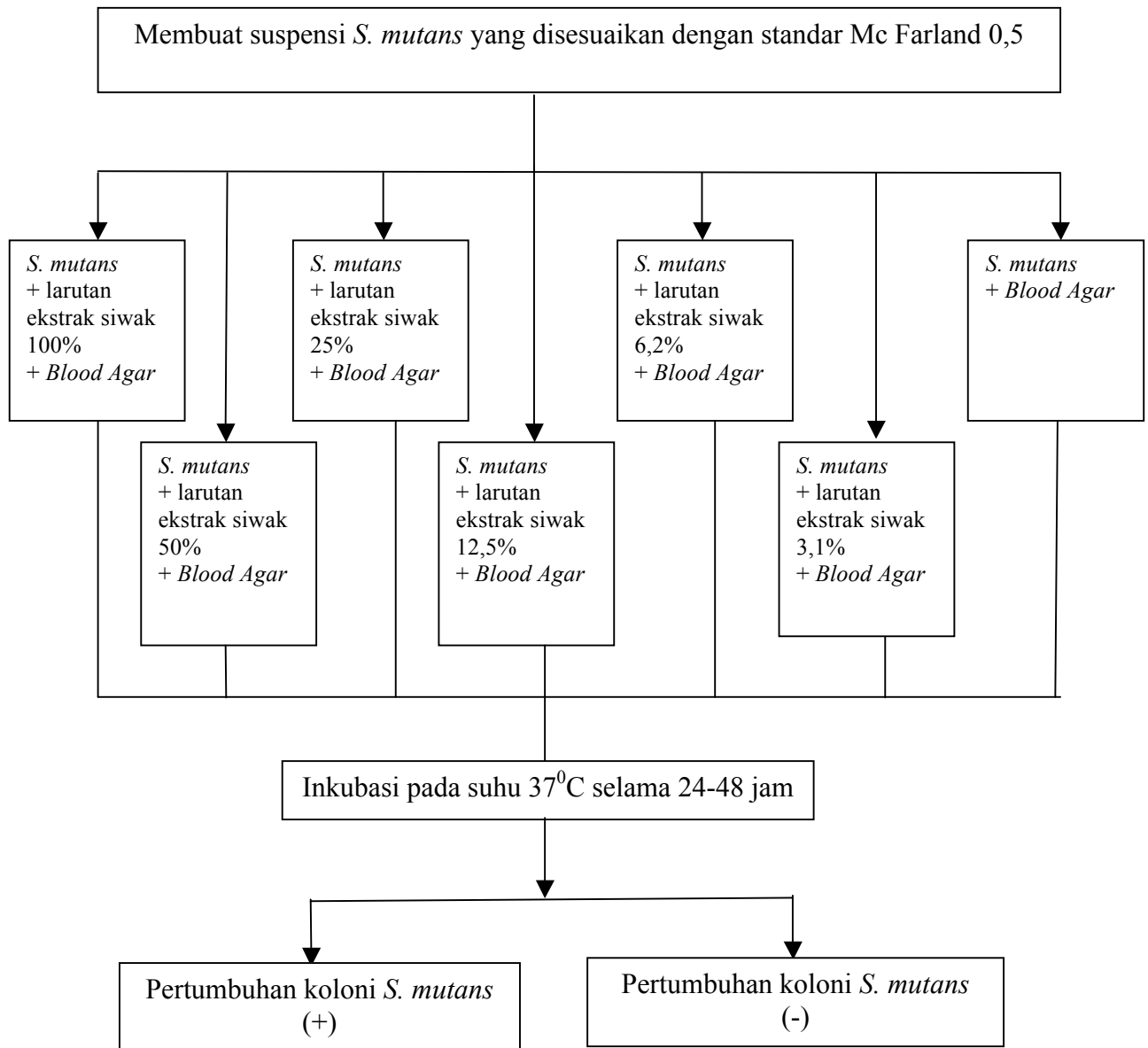
#### 4.7.4.4 Uji kadar hambat minimum

- 1) Disiapkan sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar* dengan berbagai konsentrasi: 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1%.
- 2) Suspensi *S. mutans* diambil 100 $\mu$  kemudian ditanam pada masing-masing sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar*.
- 3) Hasil perlakuan tersebut diletakkan ke dalam inkubator dengan suhu 37<sup>0</sup>C selama 24-48 jam.
- 4) Hasil perlakuan dikeluarkan dari inkubator setelah 24-48 jam, lalu diamati ada atau tidaknya pertumbuhan koloni *S. mutans*.

- 5) Diamati sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar* dengan konsentrasi terendah yang sudah dapat menghambat pertumbuhan koloni *S. mutans*. Sediaan dengan konsentrasi terendah tersebut merupakan Kadar Hambat Minimum (KHM).



#### 4.8 Alur penelitian



**Gambar 7.** Alur penelitian

#### 4.9 Analisis data

Data yang dikumpulkan akan diedit, dikoding, ditabulasi, dan *data entering*. Kemudian dilakukan uji *Kruskal-Wallis* yang dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Pengolahan data dilakukan dengan *SPSS for Windows*.

#### 4.10 Jadwal penelitian

**Tabel 3.** Jadwal penelitian

Kegiatan	Maret	April	Mei
Ekstraksi bahan			
Pembuatan konsentrasi ekstrak			
Pembuatan suspensi sesuai standar			
turbiditas inokulum			
Pembuatan media			
Inokulasi			
Analisis mikrobiologi			
Input data			
Pengolahan data			
Output hasil			

## **BAB V**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **5.1 Analisis sampel**

Penelitian mengenai pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak (*Salvadora persica*) pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans* ini dilakukan pada bulan Maret hingga Mei tahun 2012 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang. Sampel penelitian ini meliputi koloni *S. mutans* yang berasal dari isolat gigi yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Teknologi Pangan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Kemudian dari hasil kultur tersebut dilakukan pembuatan suspensi *S. mutans* yang selanjutnya ditanamkan pada masing-masing sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar*. Sampel dibagi menjadi enam kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol. Perlakuan yang diberikan berupa pemberian larutan ekstrak siwak pada berbagai konsentrasi terhadap sampel penelitian. Pada tiap-tiap kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.

#### **5.2 Analisis deskriptif**

##### **5.2.1 Uji kadar hambat minimum**

Setelah suspensi *S. mutans* ditanamkan pada masing-masing sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar* dan kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam, hasil perlakuan diamati ada atau

tidaknya pertumbuhan koloni *S. mutans* serta diamati pula sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar* dengan konsentrasi terendah yang sudah dapat menghambat pertumbuhan koloni *S. mutans*. Sediaan dengan konsentrasi terendah tersebut yang sudah dapat menghambat pertumbuhan koloni *S. mutans* merupakan Kadar Hambat Minimum (KHM). Hasil uji Kadar Hambat Minimum pada tiap-tiap kelompok perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil uji kadar hambat minimum

Konsentrasi Larutan	Cawan Petri	Cawan Petri	Cawan Petri
Ekstrak Siwak (%)	I	II	III
3,1	+	+	+
6,2	+	+	+
12,5	+	+	+
25	+	+	+
50	-	-	-
100	-	-	-
kontrol	+	+	+

Hasil uji Kadar Hambat Minimum tersebut menunjukkan bahwa pada tiap-tiap kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% masih tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans* di ketiga medianya, meskipun dari hasil pengamatan secara visual pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok perlakuan dengan

konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% tidak sebanyak dibandingkan pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok kontrol yang tidak diberi larutan ekstrak siwak. Sementara pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% dan 100% tidak tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans* di ketiga medianya.

### 5.3 Analisis inferensial

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data primer, dengan data pertumbuhan koloni *S. mutans* yang diperoleh dinyatakan dalam data nominal sedangkan data konsentrasi larutan ekstrak siwak dinyatakan dalam data numerik. Oleh karena data pertumbuhan koloni *S. mutans* yang diperoleh berupa data nominal, maka tidak perlu dilakukan transformasi data karena sebaran datanya sudah pasti tidak normal. Analisis inferensial dilakukan dengan menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

Uji *Kruskal-Wallis* menghasilkan nilai signifikansi  $p = 0,003$ . Karena  $p < 0,05$ , maka hasil tersebut menunjukkan perbedaan yang bermakna/signifikan dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* menurut konsentrasi larutan ekstrak siwak yang digunakan. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney* untuk konsentrasi larutan ekstrak siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans* dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Rekapitulasi hasil uji *Mann-Whitney* untuk konsentrasi larutan ekstrak siwak terhadap pertumbuhan *S. mutans*

Konsentrasi Larutan Ekstrak Siwak (%)	6,2	12,5	25	50	100	Kontrol
3,1	1,000	1,000	1,000	0,025*	0,025*	1,000
6,2	-	1,000	1,000	0,025*	0,025*	1,000
12,5		-	1,000	0,025*	0,025*	1,000
25			-	0,025*	0,025*	1,000
50				-	1,000	0,025*
100					-	0,025*

\*Berbeda bermakna/signifikan ( $p < 0,05$ )

Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan perbedaan yang bermakna/signifikan karena didapatkan nilai  $p = 0,025$  pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% dan 100% jika dibandingkan dengan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang lain. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok perlakuan tersebut efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* bila dibandingkan dengan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang lain. Diantara kedua kelompok perlakuan tersebut, didapatkan kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN**

Kemampuan *S. mutans* untuk melekat pada permukaan gigi dan membentuk plak merupakan salah satu faktor virulensi yang dimilikinya. Selanjutnya *S. mutans* yang terdapat dalam plak akan memetabolisme sisa makanan yang bersifat kariogenik, terutama yang berasal dari jenis karbohidrat menjadi asam. Dampak dari akumulasi asam yang diproduksi oleh *S. mutans* ini akan menyebabkan terjadinya proses dekalsifikasi enamel sampai terjadinya karies gigi.<sup>15,17</sup>

Penggunaan kayu siwak (*Salvadora persica*) telah dikenal semenjak berabad-abad lalu, terutama oleh negara-negara yang mayoritas penduduknya beragama Islam sebagai alat pembersih gigi yang telah terbukti secara ilmiah dalam mencegah terjadinya kerusakan gigi.<sup>26</sup>

Sebuah penelitian yang dilakukan untuk membandingkan antara pengaruh penggunaan ekstrak siwak dengan penggunaan desinfektan oral dan agen anti plak, seperti *triclosan* dan *chlorhexidine gluconate* yang digunakan dalam konsentrasi sangat tinggi, menunjukkan bahwa ekstrak siwak memiliki pengaruh yang efektif dalam melawan bakteri pembentuk plak meskipun digunakan dalam konsentrasi rendah.<sup>29</sup>

Hasil dari penelitian yang penulis lakukan juga menunjukkan peran larutan ekstrak siwak dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* melalui komponen kimia yang dikandungnya. Pada kelompok perlakuan yang diberi konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% dan 100% tidak tampak adanya pertumbuhan dari *S.*

*mutans*. Sementara pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 3,1%, 6,2%, 12,5%, dan 25% masih tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans* meskipun dari hasil pengamatan secara visual pertumbuhannya tidak sebanyak bila dibandingkan pada kelompok yang tidak diberi larutan ekstrak siwak. Kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan ekstrak siwak 50% merupakan kelompok yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

Kemampuan larutan ekstrak siwak dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* pada hasil penelitian ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Al-Lafi dan Ababneh (1995), yang menunjukkan bahwa ekstrak siwak mampu menghambat pertumbuhan beberapa bakteri rongga mulut yang aerob dan anaerob. Ekstrak siwak yang dijadikan cairan untuk berkumur efektif dalam mencegah terbentuknya plak.<sup>28</sup>

Secara kimia, penghambatan pertumbuhan *S. mutans* diperoleh dari komponen-komponen yang terkandung dalam siwak. Kandungan tanin (asam tanan) dalam siwak mampu mengurangi perlekatan bakteri pada permukaan gigi. Selain itu, tanin mampu menghambat aksi enzim glukosiltransferase yang diproduksi oleh *S. mutans* sehingga akhirnya dapat menghambat terbentuknya plak dan mengurangi karies. Trimetilamin dan tiosianat pada siwak juga memiliki efek bakterisida yang dapat menghambat produksi asam oleh *S. mutans*, sehingga perkembangan bakteri tersebut dapat terhambat.<sup>26,28,30</sup>



## **BAB VII**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **7.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian larutan ekstrak siwak (*Salvadora persica*) pada berbagai konsentrasi dapat menghambat pertumbuhan *S. mutans*.
2. Tidak tampak adanya pertumbuhan *S. mutans* pada media *Blood Agar* yang diberi larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 100% dan 50%.
3. Masih tampak adanya pertumbuhan *S. mutans* pada media *Blood Agar* yang diberi larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 25%, 12,5%, 6,2%, dan 3,1% meskipun dari hasil pengamatan secara visual pertumbuhan *S. mutans* pada keempat kelompok perlakuan ini tidak sebanyak dibandingkan dengan pertumbuhan *S. mutans* pada kelompok kontrol yang tidak diberi larutan ekstrak siwak.
4. Larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi 50% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

#### **7.2 Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian larutan ekstrak siwak (*Salvadora persica*) pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans*, namun dengan menggunakan metode yang berbeda untuk mengukur besar diameter zona

hambat dari isolat yang diteliti serta menghitung jumlah koloni bakteri yang masih tumbuh pada sediaan larutan ekstrak siwak dalam *Blood Agar*.

Dapat pula dilakukan penelitian lebih lanjut agar komponen kimiawi yang terkandung dalam siwak dapat dimanfaatkan sebagai campuran bahan pembuat pasta gigi maupun produk antiseptik mulut lainnya, sehingga diharapkan nantinya siwak ini dapat dikembangkan sebagai komoditas *oral cleaner device* yang higienis dan efektif dalam meningkatkan kesehatan gigi dan mulut.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Schuurs AHB. Patologi gigi geligi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1992, 134-137.
2. Houwink B. Ilmu kedokteran gigi pencegahan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1994, 82.
3. Scientific Medicastore. Peluncuran gerakan nasional senyum Indonesia senyum pepsodent 2007. [cited 2011 Sep 14]. Available from: [http://medicastore.com/seminar/32/Peluncuran\\_Gerakan\\_Nasional\\_Senyum\\_Indonesia\\_Senyum\\_Pepsodent\\_2007.html](http://medicastore.com/seminar/32/Peluncuran_Gerakan_Nasional_Senyum_Indonesia_Senyum_Pepsodent_2007.html).
4. PDGI Online. Meneropong penyakit melalui gigi. [cited 2011 Sep 14]. Available from: [http://www.pdgi-online.com/v2/index.php?option=com\\_content&task=view&id=800&Itemid=1](http://www.pdgi-online.com/v2/index.php?option=com_content&task=view&id=800&Itemid=1).
5. Al-Lafi T, Ababneh H. The effect of the extract of the miswak (chewing sticks) use in Jordan and the Middle East on oral bacteria. International Dental Journal. 1995; 45: 218-222.
6. Sofrata AH. *Salvadora persica* (miswak)-an effective way of killing oral pathogens. Stockholm: Division of Periodontology, Departement of Dental Medicine, Karolinska Institute. 2010; 5.
7. El Mostehy MR, Al-Jassem AA, Al-Yassin IA. Miswak as an oral health device (preliminary chemical and clinical evaluation). Hamdard. 1983; 26: 41-50.
8. Darout IA, Christy AA, Skaug N, Egeberg PK. Identification and quantification of some potentially antimicrobial anionic components in miswak extract. Indian J Pharmacol. 2000; 32: 11-14.
9. Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. [cited 2012 Feb 2]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC373078>.

10. Zaenab, Mardiasuti HW, VP Anny, B Logawa. Uji antibakteri siwak terhadap *Streptococcus mutans* dan *Bacteroides melaninogenicus*. [cited 2011 Des 10]. Available from:  
[http://journal.  
ui.ac.id/upload/artikel/01\\_Uji%20Antibakteri%20siwak\\_Mardiasuti.PDF](http://journal.ui.ac.id/upload/artikel/01_Uji%20Antibakteri%20siwak_Mardiasuti.PDF).
11. Rollins DM, SW Joseph. *Streptococcus* summary. [cited 2012 Feb 2]. Available from :  
[http://www.life.umd.edu/classroom/bsci424/pathogendescriptions/  
Streptococcus.htm](http://www.life.umd.edu/classroom/bsci424/pathogendescriptions/Streptococcus.htm).
12. Gani AB, Tanzil A, Mangundjaja S. Aspek molekuler sifat virulensi *Streptococcus mutans*. Indonesian Journal of Dentistry. 2006; 13: 107-114.
13. Anonim. *Streptococcus mutans*. [cited 2012 Feb 2]. Available from:  
[http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Streptococcus\\_mutans](http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Streptococcus_mutans).
14. Anonim. Tooth health: cure for cavities. [cited 2012 Feb 2]. Available from: <http://www.xenophilia.com/zb0017.htm>.
15. Putri MH, Eliza H, Neneng N. Ilmu pencegahan penyakit jaringan keras dan jaringan pendukung gigi. Jakarta: EGC; 2009, 71-156.
16. Roeslan B. Purifikasi glukosil transferase dari *Streptococcus mutans* INA99. [cited 2011 Sep 14]. Available from:  
[http://jurnal.pdii.lipi.go.id/index.php/Search.html?act=tampil&id=48268&  
idc=24](http://jurnal.pdii.lipi.go.id/index.php/Search.html?act=tampil&id=48268&idc=24).
17. Loesche WJ. Clark's clinical dentistry. London: J.B. Lippincott Company; 1987, 1-11.
18. Amiyatun N. Pengaruh ekstrak daun jambu biji terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Indonesian Journal of Dentistry. 2006; 13(2): 95-98.
19. Lounatmaa K. *Streptococcus mutans* bacteria on tooth. [cited 2012 Feb 2]. Available from: <http://www.sciencephoto.com/media/12934/enlarge>.
20. Tanzer JM, Jill L, Angela MT. The microbiology of primary dental caries in human. [cited 2012 Feb 2]. Available from:  
<http://www.jdentaled.org./content/65/10/1028.full.pdf>.

21. Amerogen AVN. Ludah dan kelenjar ludah. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1991, 1-125.
22. PDGI Online. Mengatasi sakit gigi dan gigi berlubang.[cited 2011 Sep 14]. Available from: [http://www.Pdgi-online.com/v2/index.php?option=com\\_content&task=view&id=792&itemid=1](http://www.Pdgi-online.com/v2/index.php?option=com_content&task=view&id=792&itemid=1).
23. Beemsterboer P. Plaque & calculus. [cited 2011 Sep 14]. Available from : <http://www.dent.ucla.edu/pic/members/plaque/index.html>.
24. Almas K. The effect of *Salvadora persica* extract (miswak) and chlorhexidine gluconate on human dentin. [cited 2011 Sep 14]. Available from: [http://www.miswakstick.com/files/The Effect of Salvadora Persica Extract \(Miswak\) and Chlorhexidine Gluconate on Human Dentin-Dr.Khaalid Almas.pdf](http://www.miswakstick.com/files/The_Effect_of_Salvadora_Persica_Extract_(Miswak)_and_Chlorhexidine_Gluconate_on_Human_Dentin-Dr.Khaalid_Almas.pdf).
25. Khatak M, Khatak S, Siddqui AA, Vasudeva N, Aggarwal A, Aggarwal P. *Salvadora persica*. Phcog Rev 2010; 4: 209-14.
26. Mahanani ES, Samuel SV. Miswak (*Salvadora persica*) as a cleansing teeth. [cited 2012 Jan 10]. Available from: <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/71073842.pdf>.
27. PDGI Online. Siwak si kayu ajaib pelindung gigi. [cited 2012 Jan 10]. Available from: [http://www.Pdgi-online.com/v2/index.php?option=com\\_content&task=view&id=704&itemid=1](http://www.Pdgi-online.com/v2/index.php?option=com_content&task=view&id=704&itemid=1).
28. Suryani L, Astuti Y. Uji kadar hambatan minimal ekstrak batang siwak (*Salvadora persica*) terhadap *Staphylococcus aureus* secara in vitro. [cited 2012 Jan 10]. Available from: <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/7107712.pdf>.
29. Al-Bayati FA, Sulaiman KD. In vitro antimicrobial activity of *Salvadora persica* L. extract against some isolated oral pathogens in Iraq. [cited 2012 Jan 10]. Available from: <http://journal.tubitak.gof.tr/biology/issue/biy-08-32/biy-32-1-9-0709-1.pdf>.

30. Roukema PA. Ilmu kedokteran gigi pencegahan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1993, 105-124.



## Lampiran 2. Hasil pengolahan data SPSS

### NPar Tests

#### Kruskal-Wallis Test

Rank

	Kelompo	N	Mean
Pertumbuha Koloni S.	3,1	3	8.0
	6,2	3	8.0
	12,5	3	8.0
	25	3	8.0
	50	3	18.5
	100	3	18.5
	Kontro	3	8.0
	Tota	2	

Test a,

Test	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Chi-	20.00
d	6
Asymp.	.00

a Kruskal Wallis

b Grouping Variable:



## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	3,1	3	3.5	10.5
Koloni S.	6,2	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	3,1	3	3.5	10.5
Koloni S.	12,5	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	3,1	3	3.5	10.5
Koloni S.	25	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	3,1	3	2.0	6.0
Koloni S.	50	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	3,1	3	2.0	6.0
Koloni S.	100	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	3,1	3	3.5	10.5
Koloni S.	Kontro	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	6,2	3	3.5	10.5
Koloni S.	12,5	3	3.5	10.5
Tota		6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	6,2	3	3.5	10.5
Koloni S.	25	3	3.5	10.5
Tota		6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	6,2	3	2.0	6.0
Koloni S.	50	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	6,2	3	2.0	6.0
Koloni S.	100	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	6,2	3	3.5	10.5
Koloni S.	Kontrol	3	3.5	10.5
	Total	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	12,5	3	3.5	10.5
Koloni S.	25	3	3.5	10.5
	Total	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	12,5	3	2.0	6.0
Koloni S.	50	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	12,5	3	2.0	6.0
Koloni S.	100	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	12,5	3	3.5	10.5
Koloni S.	Kontrol	3	3.5	10.5
	Total	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	25	3	2.0	6.0
Koloni S.	50	3	5.0	15.0
	Total	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:



## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	25	3	2.0	6.0
Koloni S.	100	3	5.0	15.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	25	3	3.5	10.5
Koloni S.	Kontro	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	50	3	3.5	10.5
Koloni S.	100	3	3.5	10.5
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	4.50
Wilcoxon	10.50
Z	.00
Asymp. Sig. (2-	1.00
Exact Sig. [2*(1-	1.00 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Rank

	Kelompok	N	Mean	Sum of
Pertumbuhan	50	3	5.0	15.0
Koloni S.	Kontro	3	2.0	6.0
	Tota	6		

Test b

	Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

**Rank**

	Kelompo	N	Mean	Sum of
Pertumbuha	100	3	5.0	15.0
Koloni S.	Kontro	3	2.0	6.0
	Tota	6		

**Test** **b**

	Pertumbuha Koloni <i>mutan</i>
Mann-Whitney	.00
Wilcoxon	6.00
Z	-
Asymp. Sig. (2-	.02
Exact Sig. [2*(1-	.10 <sup>a</sup>
Sig.)	

a Not corrected for

b Grouping Variable:

## Crosstabs

**Kelompok \* Pertumbuhan Koloni *S. mutans***

			Pertumbuhan Koloni <i>mutan</i>		Tota
			+	-	
Kelompo	3,1	Coun % of	3 14.3	0 .0	3 14.3
	6,2	Coun % of	3 14.3	0 .0	3 14.3
	12,5	Coun % of	3 14.3	0 .0	3 14.3
	25	Coun % of	3 14.3	0 .0	3 14.3
	50	Coun % of	0 .0	3 14.3	3 14.3
	100	Coun % of	0 .0	3 14.3	3 14.3
	Kontro	Coun % of	3 14.3	0 .0	3 14.3
	Tota	Coun % of	1 71.4	6 28.6	2 100.0

### **Lampiran 3** Prosedur ekstraksi siwak (*Salvadora persica*) metode soxhletasi

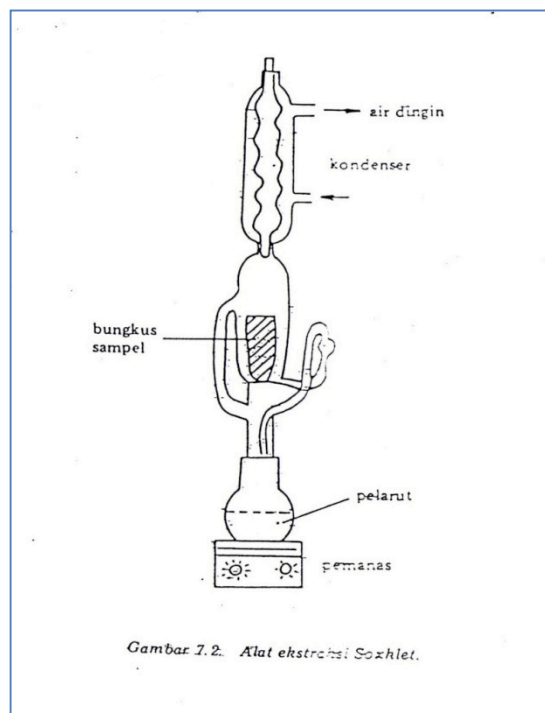
1. Menyiapkan bahan yang akan diekstrak, yaitu batang siwak yang diperoleh dari salah satu toko di daerah Kauman, Semarang.
2. Mencuci batang siwak hingga bersih dari tanah yang menempel.
3. Potong sehingga menjadi bagian kecil-kecil.
4. Mengeringkan potongan-potongan tersebut hingga kering dengan menggunakan oven pada suhu  $50^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 2$  hari.
5. Bahan yang telah kering kemudian digiling untuk menghasilkan bahan yang halus.
6. Siapkan alat soxhlet untuk mengekstraksi.
7. Masukkan pelarut etanol 96% dalam labu alas bulat yang ada di soxhlet ( $\pm 500$  ml).
8. Masukkan bahan yang telah halus tersebut dalam labu soxhlet yang telah diberi kertas saring ( $\pm 500$  gr).
9. Lakukan proses soxhletasi hingga bahan terekstrak sempurna.

Proses : cairan pelarut etanol 96% dipanaskan dalam labu alas bulat sehingga menguap dan dikondensasikan oleh kondensator bola menjadi molekul-molekul cairan pelarut yang jatuh ke dalam labu soxhlet yang berisi bahan dan jika cairan tersebut telah mencapai permukaan labu soxhlet, seluruh cairan akan turun kembali ke labu alas bulat melalui pipa kapiler hingga terjadi sirkulasi. Ekstraksi sempurna ditandai bila cairan di

labu soxhlet tidak berwarna atau sirkulasi telah mencapai 16 kali.

10. Hasil ekstrak yang diperoleh kemudian diuapkan pelarutnya dengan elektromanthal pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  sampai tidak semua pelarut hilang.
11. Saring hasil ekstraksi dengan kertas saring dan masukkan ke dalam botol ekstraksi.
12. Hasil ekstraksi siap dipakai dengan kadar 100%.
13. Membuat larutan ekstrak siwak dengan konsentrasi yang berbeda-beda melalui pengenceran dengan menggunakan *aquadest*.

Semua proses yang telah diuraikan di atas dikerjakan di laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES), Semarang.

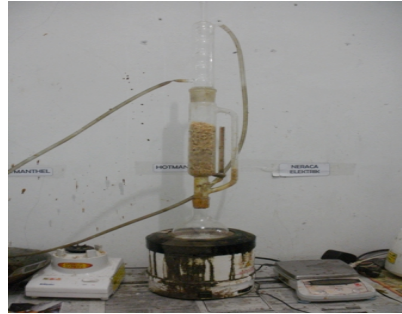


**Gambar 8.** Alat ekstraksi soxhlet

#### Lampiran 4. Dokumentasi hasil penelitian



Potongan batang kayu siwak



Siwak halus dalam labu soxhlet



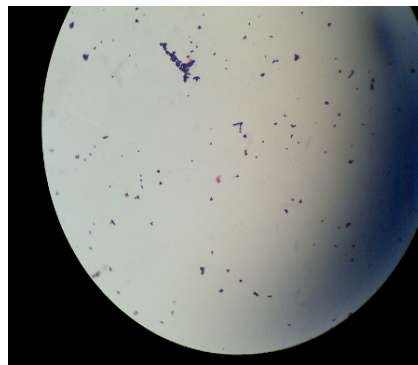
Proses penguapan pelarut etanol 96 %  
menggunakan elektromantel



Hasil ekstraksi siwak dengan  
konsentrasi 100 %



Bahan penyusun media  
*Blood Agar* + ekstrak siwak



*S. mutans* secara mikroskopis



Kelompok perlakuan 3,1 %



Kelompok perlakuan 6,2 %



Kelompok perlakuan 12,5 %



Kelompok perlakuan 25 %



Kelompok perlakuan 50 %



Kelompok perlakuan 100 %

## **Lampiran 5. Biodata mahasiswa**

### **Identitas**

Nama : Aini Pramoda Wardani  
NIM : G2A008010  
Tempat /tanggal lahir : Semarang/ 14 Mei 1990  
Jenis kelamin : Perempuan  
Alamat : Jl. Dewi Sartika III No. 9 Semarang  
Nomor Telepon : 024-8445774  
Nomor HP : 085740014888  
e-mail : ainipunyaemail@ymail.com

### **Riwayat Pendidikan Formal**

1. SD : SD Negeri Petompon 06 Semarang Lulus tahun : 2002
2. SMP : SMP Negeri 5 Semarang Lulus tahun : 2005
3. SMA : SMA Negeri 3 Semarang Lulus tahun : 2008
4. FK UNDIP : Masuk tahun: 2008

### **Keanggotaan Organisasi**

1. Wakil ketua OSIS SMP Negeri 5 Semarang Tahun 2003 s/d 2004